

インダス文明の盛衰と縄文文化

I モンソン大変動

II インダス文明の盛衰

一、インダス文明盛衰の原因

二、ヒマラヤの気候変動

三、地中海寒帯前線帯の挙動

四、インダス文明の盛衰とヒマラヤの気候変動

III 縄文文化の盛衰

一、日本にもあった五〇〇〇年前の気候事件

二、文明の盛衰と遺跡の集中・分散

IV 結論

I モンソン大変動

照葉樹林文化論⁽¹⁾は、日本の縄文文化を、モンソンアジアの文明

史の中に位置づけることの重要性を指摘した。縄文文化がモンソンアジアに展開した一つの新石器時代の文化であるという視点が提示された。

安田喜憲

佐々木高明は、照葉樹林文化論を展開するなかで、モンソンアジアに三つの農耕中心地を設定した⁽²⁾。中尾佐助が東亜半月弧として設定した照葉樹林文化センター、黄土地帯農耕文化センター⁽³⁾、それに阪本寧男の雑穀類の系譜研究にもとづいて設定したユーラシア雑穀センターである。そして、この三つの農耕文化のセンターから日本への文化伝播のコースとして、四ルートを設定した⁽⁴⁾（図1）。①のルートは照葉樹林文化を特色づける作物が伝播したルートであり、イネの道⁽⁵⁾でもある。他にハトムギ・ヒユ・ダイズ・ササゲ・エゴマ・シソなどが伝播したルートと考えられている。また中尾佐助⁽⁷⁾の三倍体半栽培農耕を構成するサトイモ・オニユリ・ヒガン

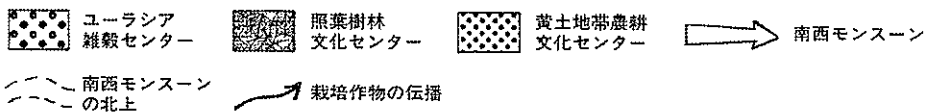
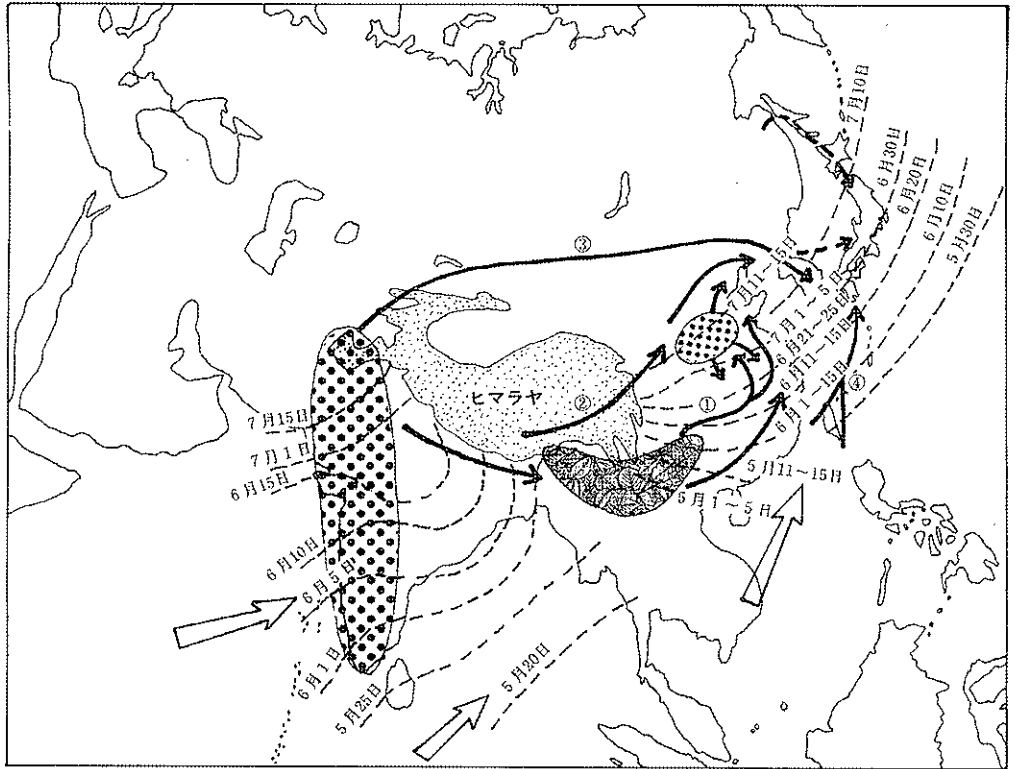


図1 モンスーンアジアの農耕センターと栽培作物の伝播ルートならびに南西モンスーンの北上
 図中①-④は本文参照。倉嶋(1966)②、佐々木(1986)③、阪本(1988)④、Das(1987)⑤より作成。(安田原図)

バナ・シヤガ・ヤブカンゾウなどの伝播ルートでもある。②のルートは中尾佐助がチベタン・モンゴリアンアークと名づけ、コムギ・E型オオムギ・エンバクの伝播ルートとした道。③のルートはアワやキビ、それにW型オオムギ・ライムギ・ネギ・カラシナ・ゴボウなどの北方系作物群が伝播したルートで、ナラ林文化の形成に重要な役割を果たした。④のルートは熱帯系のサトイモやヤマノイモが主として伝播した道である。

以上の農耕文化の伝播ルートの設定は、日本の縄文文化あるいはそれ以降の日本文化を考える場合には、少なくともインド北西部から東南アジア、そして中国を含めた視野の中で論じられなければならないことを指摘している。このインド北西部から日本に至る地域の風土を決定づけているのはモンスーン(季節風)である。夏には湿った南西モンスーンがインドや東南アジアに雨季をもたらすし、日本には梅雨をもたらす。冬には乾いた北東モンスーンが乾季をもたらす。ヒマラヤ山塊や日本海側に雪を降らせる。図1には夏の南西モンスーンの北上を示した。インドから中国そして日本

列島に至るまで南西モンスーンは一連のつながりの中で、北上しているのがわかる。

この北西インドから日本へ至る地域の風土を決定づけているモンスーンは、しかし、過去数千年の間にも劇的な変動をとげてきたことが、近年明らかとなってきた⁽¹⁰⁾。そして、そのモンスーンの大変動が、モンスーンアジアの自然とそこに生活した人類の歴史と文明の盛衰に、大きな影響を与えたことも明らかとなってきた。

本稿は其中で、特にインダス文明の盛衰と縄文文化の盛衰を取り上げ、遠く離れた二つの文明が、モンスーンの変動によって、いかなる影響をこうむったかを論じるものである。

II インダス文明の盛衰

一、インダス文明盛衰の原因

謎にみちた文明 インダス川の中・下流域に、約四五〇〇年前頃、突如として都市文明が発展する。爆発的という表現がピッタリなほど、その都市文明の勃興は唐突であるという⁽¹¹⁾。その都市文明は大きく三つの都市文明圏に区分できる。その一つは、ロタル (Lothal) 遺跡などを中心とするインド南東部グジャラート (Gujarat) 地方、モヘンジョダロ (Mohenjodaro) 遺跡を中心とするパキスタン南部のインダス川下流域、そしてハラッパ (Harappa) カリーバ

ンガン (Kalibangan) などの遺跡のあるインド北西部からパキスタンにかけてのインダス川中流域である (図3)⁽¹³⁾。

インダス川流域に発展した都市遺跡の年代は、約四五〇〇年前から三五〇〇年前の間に位置している (図2)⁽¹²⁾。

モヘンジョダロやハラッパなどの古代都市は、計画的な都市プランの下に、焼レンガを使用して建造されている。バスルーム (写真1) や下水道もかねそなえていた。都市の周囲には防壁がめぐ

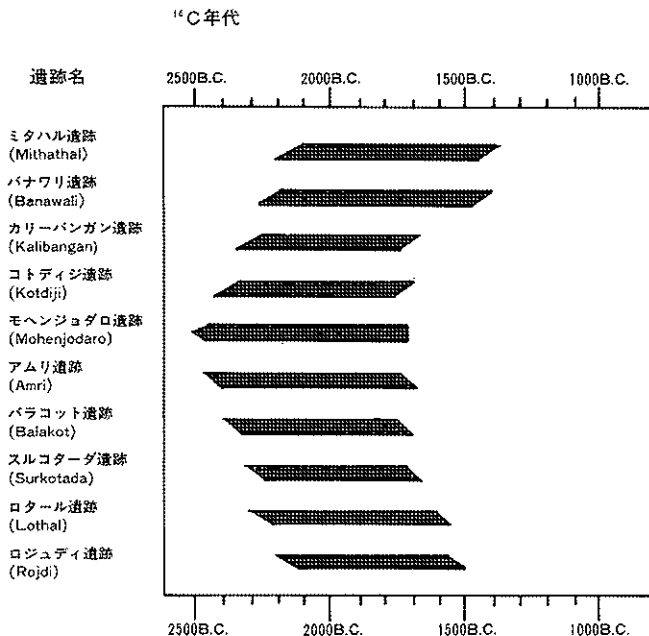


図2 インダス文明の代表的遺跡の¹⁴C年代。遺跡の位置は図3参照。Thapar (1982)⁽¹³⁾による。

らされていたが、これは外敵の侵入にそなえるものではなく、洪水と家畜などの盗難からの保護のためであったと考えられている。⁽¹⁵⁾ インドスの諸都市の人々は平和を愛した。⁽¹⁶⁾

冬作物中心の農耕 インドス文明の生産的基盤を支えたものは、インドス川の氾濫を利用した冬作物中心の農耕であった。モヘンジョダロやカリバンガン、ハラップの諸遺跡からは、コンパクトム小麦 (*Triticum compactum*)、スファエロコクーム小麦 (*T. sphaerococcum*)、大麦 (*Hordeum vulgare*)、ヒョ (*Sesamum indicum*)、エンドウ属 (*Pisum*) などの遺体が検出されている。また南部のロタールやラングプール (Rangpur) 遺跡では、モミの圧痕が検出されている。

この他、スルコターダ (*Surkotada*) 遺跡では、アワ (*Scleria italica*)、シロクボエ (*Eleusine coracana*)、キゴ (*Panicum crus-galli*)、ヒユ属 (*Amaranthus* spp.) などの雑穀の炭化種子も検出されている。またダイマハード (Daimabad) 遺跡からは、モロコシ (*Sorghum* sp.)、レンズ豆 (*Lens culinaris*)、ナツメ (*Ziziphus jujuba*) などの遺体が検出されている。⁽¹⁷⁾ インドス川の氾濫を利用した農耕は、メソポタミアのように立派な灌漑施設はなく、粗放的でつよく自然に規制されていたが、大麦・小麦とアワ・ヒエ・モロコシなどの雑穀類、豆類などの栽培と、ナツメなどの果樹をともなっていたことがわかる。また南部ではイネの栽培も行なわれていた可能性が高い。

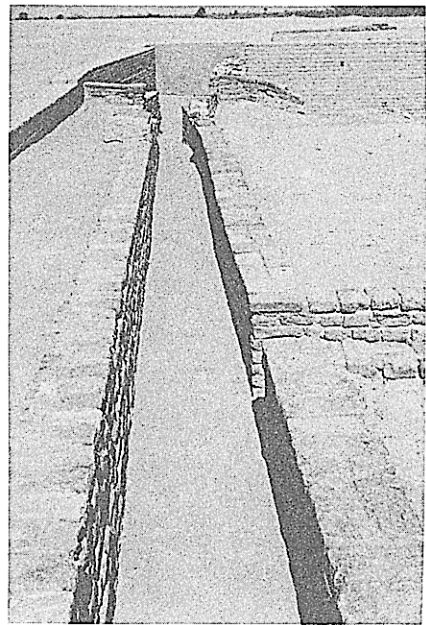


写真1 インドス川下流域のインドス文明時代の主要な港町、ロタール遺跡。

分析地点が少ないため、明白な断定は避けなければならないが、モヘンジョダロ、チャンフーダロあるいはハラップの諸遺跡では小麦が主体でわずかの大麦をともなう。これに対し、カリバンガン遺跡では、大半が大麦である点が注目される。カリバンガン遺跡は、現在では砂漠の中に位置し、当時においてもモヘンジョダロやハラップの諸遺跡よりも、より乾燥した状態にあったと推定される。小麦は大麦に比して乾燥と塩害に弱いといわれる。カリバンガン遺跡で大麦の炭化種子が大半を占めるのは、より乾燥や塩害に強い大麦が、主要な作物として栽培されたためであろう。

ここで注目したいのは、インドス文明を支えた農耕は冬作物中心の農耕である点である。すなわち、インドス川流域の農耕にとって重要なのは、夏季のモンスーンの雨量よりも、冬季の雨量なのであ

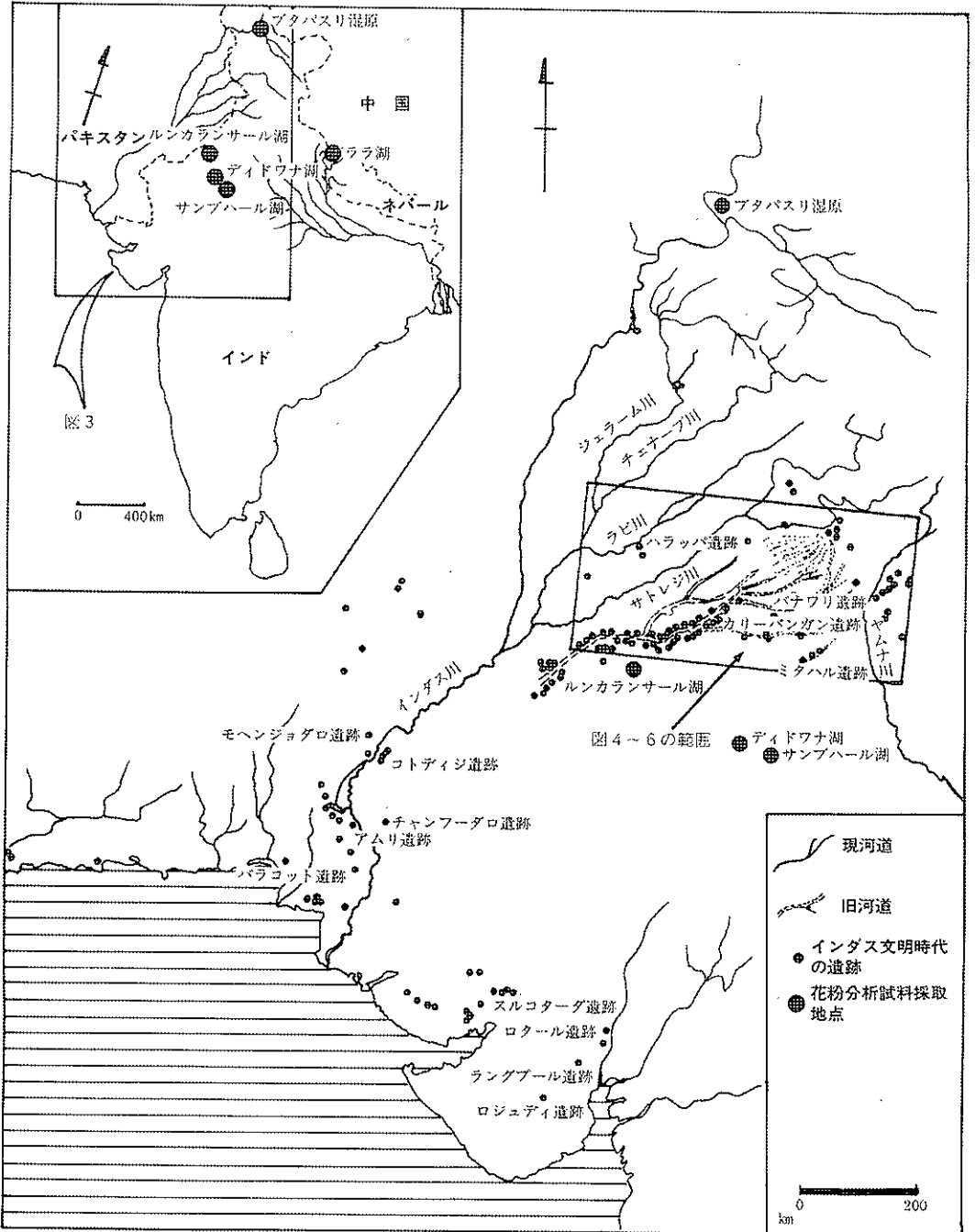


図3 インダス文明の諸遺跡の分布と花粉分析試料採取地点
遺跡の分布図は Possehl (1982)¹²⁾ により安田作成。

る。

インダス文明の発展を支えたものは、こうした冬作物中心の農耕であるが、インドモンスーンと貿易風を利用したアラビア海をめぐる海上交易も、経済的基盤として重要であった。ロタール遺跡では、レンガで岸壁を構築した港湾施設が発見されている(写真2)。港に面してバスルームをそなえたアクロポリスや、倉庫などが立ち並び、その背後にはビーズの製造工場や市民のマーケット・住居が発掘されている⁽¹⁸⁾。そして、ここで作られたビーズは遠くはアラビア海を越えてイランやペルシア湾沿岸、さらにはインダス川をさかのぼり中央アジアにまで運ばれていた。このことは、イランやメソポタミアの諸遺跡から発見されるインダス文明時代の青銅や銀製品、ビーズなどの石製品、土器などが物語っている⁽¹⁹⁾。そして、これらの地方からは銅や銀、アラバスター、玉髓、それにクロライトなどがインダス諸都市へ輸出された。

インダス文明の遺構・遺物あるいは経済・文化などについては、これまで膨大な研究がなされている。こうしたインダス文明の研究の紹介だけでこの論文が埋まるほどに、近年の資料は山積しているが、それらに論及するゆとりはない。ここでは、そのなかで特にインダス文明の盛衰に大きな影響を与えたと考えられる自然生態系とのかかわりに焦点をしばって、論を進めることにする。

インダス文明盛衰の原因 インダスの都市文明は、紀元前一八〇

〇年前頃に衰退期に入り、紀元前一五〇〇年前には滅亡している。

この衰退の原因に、これまで一般に指摘されてきたのが、北方の異民族アーリア人の侵入説である。たしかにアーリア人の残した遺物には青銅製の武器が多く、好戦的民族であったことがうかがわれる。武器などの戦闘用の遺物が少ないインダス文明の遺物とは対照的である⁽²⁰⁾。

しかし、近年では、インダス文明はアーリア人の侵入する以前から衰退期に入っており、アーリア人の侵入がインダス文明に壊滅的打撃を与えたとしても、文明衰亡の直接の原因ではないとされるようになった⁽²¹⁾。むしろ、アーリア人の南下をもたらすような自然的背景のなかに、インダス文明の衰亡の原因をみとめる立場もあらわれ⁽²²⁾てきた。

インダスの諸都市は、数度の大洪水にみまわれている。大都市は、洪水に対する防壁に囲まれていた。インダス文明の衰亡をもたらししたのは、この大洪水であるという説が出された。大洪水はインダス文明が栄えていた時代に引き起こされている。例えばモヘンジョダロ遺跡の初期の遺構は、地表下一一・七メートルの深さに埋没している⁽²³⁾。しかし、洪水の後も都市は復活している。米倉⁽²⁴⁾郎は、モヘンジョダロは、先ハラッパ文化の集落が大水害で荒廃した後、統一的な都市プランの下に計画都市が建設されたと指摘している。ところがハラッパやカリバンガン遺跡などインダス川中流域の遺

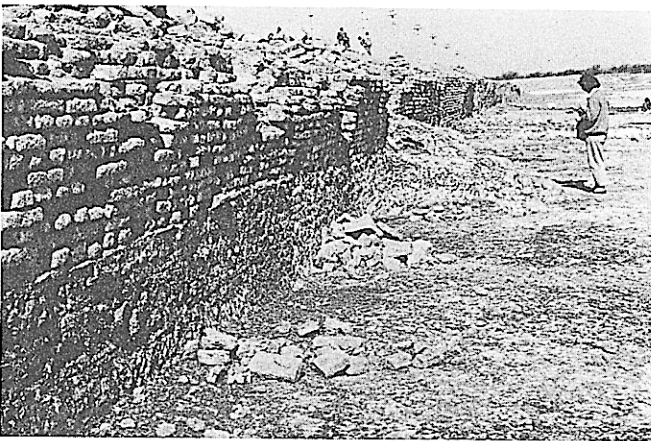
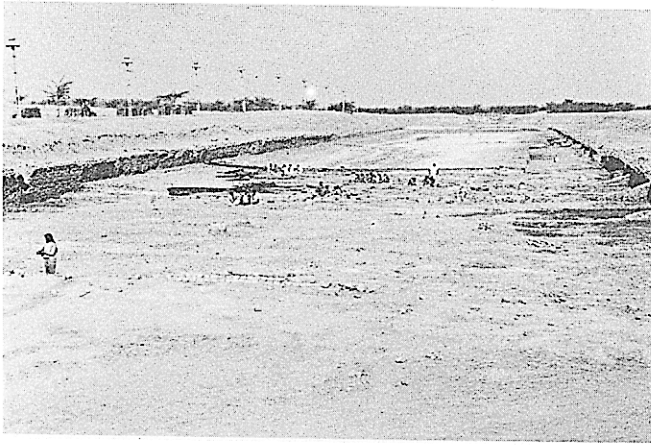


写真2 ロタール遺跡はインダス文明の貿易港として発展した。ビーズなどの輸出品の積み出し港でもあった。写真上はその港の部分を発掘しているところ。下は岸壁。かつてはここに水深1.5m以上の水をたたえることができた。

跡は、大洪水の堆積物に覆われるどころか、むしろ砂漠のなかに露出したり、砂丘に覆われている。このことは、大洪水でインダスの都市文明が衰亡したのではなく、むしろ洪水が引き起こされなくなったことが、都市文明の衰亡と深くかかわっていることを示している。

河道の変化 洪水が引き起こされなくなった原因として、河道の移動がまず指摘できる。中央アジアの探検家として知られているイ

ギリスの考古学・地理学者A・スタイン (Aurel Stein)⁽²⁵⁾はすでにガガール (Gagan) 川の旧河道とインダス文明の遺跡とのかわりについて、一九四〇―四一年にかけて調査を実施している。その後、河道変化とインダス文明の盛衰のかわりについては、いくつかの研究成果が報告されている。

ここでは近年の研究成果にもとづき、河道の変化とインダス文明の盛衰のかわりを、インド北西部を中心としてみてみる。

消えた河道 インダス文明の発展したパンジャブ (Punjab) 州、ハリヤーナー (Haryana) 州、ラージャスターン (Rajasthan) 州などのインド北西部とパキスタンのインダス平原中流部を流れる河道は、南からヤムナ (Yamuna) 川、ガガール川、サトレジ (Satluj) 川、ラビ (Ravi) 川、チェナーブ (Chenab) 川、シェラーム (Jhelum) 川がある (図3・4)。これらの河岸には氾濫原が広がり、河間には、比高一・五―二メートルの沖積台地が存在する。⁽²⁶⁾

ハラッパの遺跡はラビ川のほとりにある。また同時代に繁栄したカリバンガン遺跡などは、ガガール川の旧河道沿いに位置している (図5)。⁽²⁷⁾ カリーバンガン遺跡をはじめ、ガガール川流域に立

地する遺跡は、いずれも現在では涸れた旧河道沿いに立地する。現在のガガール川は、ヒマラヤの山麓に発するガガール、ダングリ(Dangri)、マルカンダ(Markanda)川などの支流が集まり、シルサ(Silse)付近で尻無川となって砂漠のなかに消えている(図4)。

ところが、インダス文明が発展していた当時は、ガガール川は、幅六一八キロメートルもある大河で、パンジャープからラトジャスタイン平原を流下していたことが、ランドサットの画像解析から明らかとなった(図4・5・6)。インダス川に合流していたかどうかはわからないが、こうしたガガール川の水を供給していたのは、その北方を現在流れているサトレジ川と、その南東を流れているヤムナ川である。

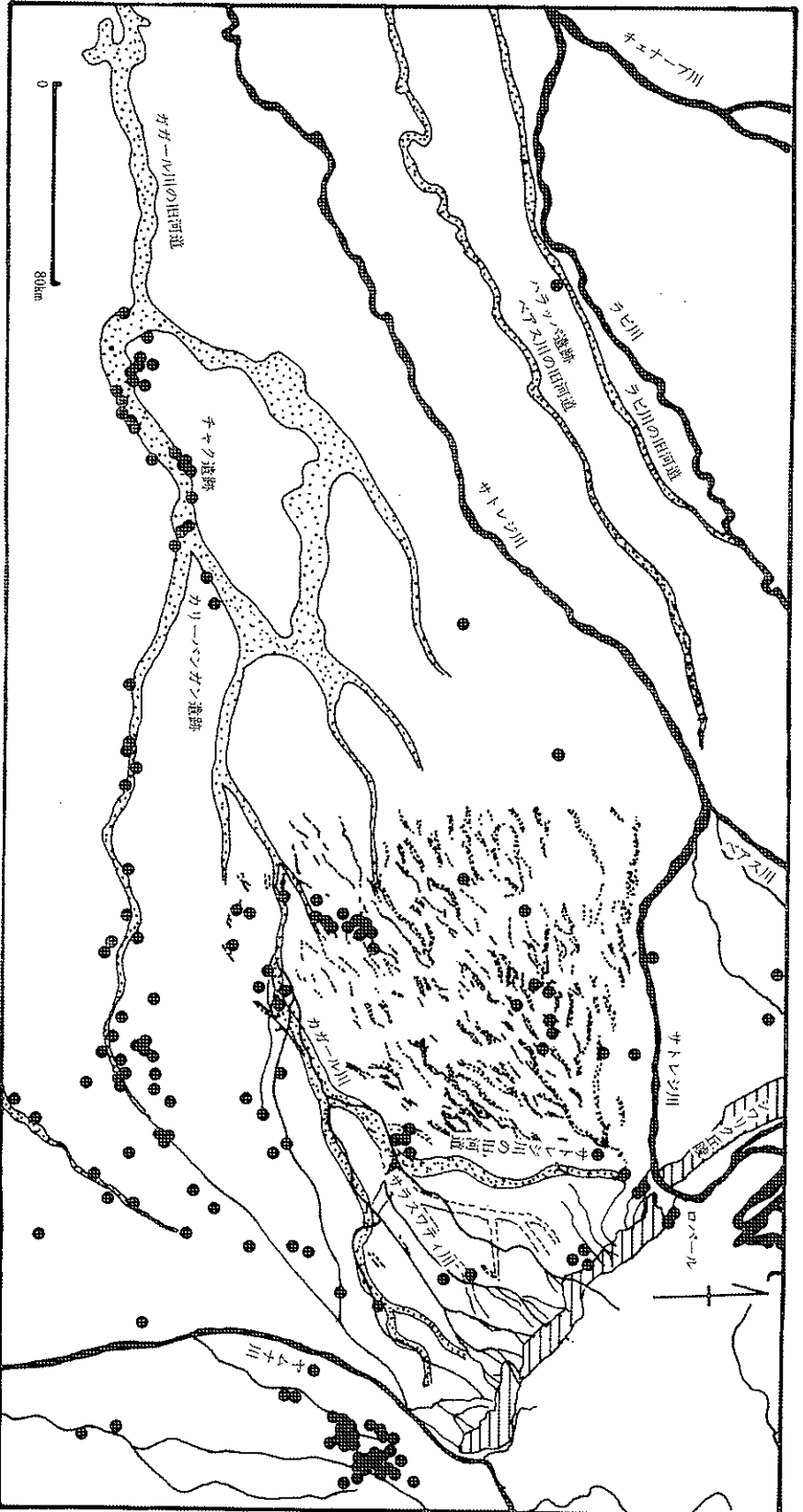
サトレジ川の変遷 サトレジ川は現在、ロパール(Ropal)付近で北西向きを変え、パンジャープ平原を流下している。しかし、インダス文明の発展した紀元前二五〇〇年前から紀元前一八〇〇年前までは、ヒマラヤ山麓を出たサトレジ川はまっすぐ南下して、ガガール川に合流していた。それは、ランドサットの画像解析からのみでなく、パンジャープ平原上に残された河畔砂丘からも、河道変遷が復元されている。このサトレジ川とともに、現在ではデリー近郊を流れるヤムナ川も、当時は南西方向に流れて、ガガール川に合流していたと考えられている(図5)。インダス文明の諸遺跡は、こうした旧河道沿いに立地している。インダス文明の大都市は、こ

した河道の左岸に主として立地した。それは左岸は洪水の影響が少なかったためであるらしい。これに対して、右岸には村落が立地し、そこは洪水が多いところであった。インダス文明の大都市がこうした大河沿いに立地したことは、洪水に対する防壁の技術を有していたことを示す。そして同時に、大河は交易上の便宜を提供し、都市文明を発展させるきっかけを生んだ。

ところが、ロパール付近から南下していたサトレジ川の流路が変わった。サトレジ川の河道は、ロパール付近で大きく北西に流路を変更した(図6)。その原因には、地殻変動と河川争奪の二つが考えられている。成瀬敏郎⁽²⁰⁾は、河道変化の原因として、クルクシュトラ平野に隆起の中心をもつ地殻変動の影響を指摘している。パンジャープ平原の地形は、クルクシュトラ平野を中心に、ゆるやかに北西方向に傾斜している。南東部が隆起する地殻変動が、サトレジ川の河道を北西に移動させた。

集落の移動 サトレジ川が北西に流路を変更し、ガガール川に流入しなくなったために、ガガール川の水量は急減した。このため、人々は水をもとめて、集落を移動せざるをえなくなった。

先ハラッパ期(紀元前二五〇〇—二二〇〇年)と主ハラッパ期(紀元前二二〇〇—一八〇〇年)の遺跡の分布(図4・5)⁽²¹⁾は、パンジャープ州のパティアラ(Patala)やハリヤーナー州のヒサール(Hissar)地方に集中する。またラージャスターン西部の砂漠地帯にも



- 主ハラツツバシラ期(2200—1800B.C.)の遺跡
- シコク丘陵
- 旧河道
- 現河道・水路

図5 サガミ川、サトベジ川の旧河道と主ハラツツバシラ期の遺跡分布図。遺跡は大きくかつ海川沿に集中する。
 戒瀬(1976)を、Pande(1977)を、Pal *et al.*(1984)を、Joshi *et al.*(1984)をから作成。(安田原図)



図4 カガール川、サトレス川の旧河道と先ハツババ期(2500-2200B.C.)の遺跡分布図。
 成瀬(1976)②、Pande (1977)②、Pal *et al.* (1984)③、Joshi *et al.* (1984)③より作成。(安田原図)



図 6

ガガルル川、サトヘジ川の旧河道と後ハラツパ期(1800—1000B.C.)の遺跡分布図。
 遺跡は東部と北部に移動し、かつ小さなものになる。

成瀬(1976) 2, Pande (1977) 2, Pal *et al.* (1984) 2, Joshi *et al.* (1984) 2 から作成。(安田原図)

カリバンガンなどの遺跡が分布する(図5)。遺跡の立地は二つの時期ともほぼ同じであり、継続的である。主ハラッパ期に入ると、よりいっそう都市への集中化が顕著となり、かつガガール川の河道沿いに集中して分布するようになる(図5)。

ところが、後ハラッパ期(紀元前一八〇〇—一〇〇〇年)に入ると、集落の分布が拡散する。これまで河川沿いに集中していた大集落が、いくつかの小集団に分散する(図6)。そして、ラージャスターン西部のカリバンガンやチャクなどの諸遺跡は消失する。ガガール川の中・下流域から集落が減少もしくは消滅し、全体として分布の中心地は、ガガール川の上流域とヤムナ川の流域へと移動する。すなわち北方と東方への移動が顕著になる。みかけ上は遺跡の数は増加しているが、それらはいずれも小規模なもので大河川沿いではなく、小規模な支流に沿って分布する。

こうした後ハラッパ期に入ってから集落の大河川沿いからの拡散と北方・東方への移動、ラージャスターン地方での集落の消滅は、サトレジ川の流路変更によって、ガガール川の流水量が減少したことに端を発しているとみる学者が多い⁽³²⁾。サトレジ川がガガール川に流入しなくなり、ガガール川の水収支が変化して、河道沿いの都市は荒廃した。川は干上がり、人々は水をもとめてより上流あるいはヤムナ川の流域へと移動し、インダス文明は衰亡したといっているのである。

河道の移動とインダス文明の衰亡 河道の移動によって周辺の水収支が変わり、都市が放棄されただけならば、新しい河道沿いに新しい都市が建設されてもよいはずである。しかし、これまでのところ、ハラッパやカリバンガンに匹敵する高度な都市文明が、新しい河道沿いに出現したという事実はみつかっていない。PGW(灰色彩色土器)文化期(紀元前八〇〇—四〇〇年)を最後に、インダス平原からは、文明の遺産は姿を消す。

サトレジ川はたしかに、ガガール川の主たる支流であったが、サトレジ川以外にも多くの支流がガガール川に合流している。サトレジ川の流路の変更のみが、ガガール川の河道を干上がらせたとは考えがたい。さらに河道の変更を引き起こすような地殻変動が、突然に文明を衰退させるほど急激なものであったかどうかは、はなはだ疑問である。しかも、河道遷移説では、四五〇〇年前に、何故、突然といったもよいほどに都市文明が成立したかを、説明できない。こうしたガガール川の水収支の変化を引き起こしたもう一つの原因として、気候変化が考察されなければならない。

気候変動説 現在、ハラッパ、カリバンガンなどのインダス川中・下流域の遺跡は、半乾燥地帯の砂漠—ステップのなかにある(写真3)。このため、インダス文明が発展した当時と現在では、気候が異なっていたであろうという説は古くからある。すでにA・スタイン⁽³³⁾はダムの存在に注目し、当時の気候は現在より降水量の多い、



写真3 インダス川下流域、ロタル遺跡周辺の乾燥したアカシアステップ。

快適な気候であつたらうと指摘している。また同じ頃、J・マーンヤル (Marsall)⁽³⁴⁾ 他も湿潤な気候を想定している。S・ピゴット (Pigott)⁽³⁵⁾ は、焼レンガを焼くに必要な燃料を供給するための森林の存在や、当時の農耕の発展から、現在とは異なった気候の存在を指摘した。さらにR・ウィーラー (Wheeler)⁽³⁶⁾ は、遺跡から発見さ

れる印章に、トラ・サイ・水牛・ワニなど湿潤熱帯に生息する動物を刻印したものが多ことから、亜熱帯林や沼沢地の存在を指摘した。

インダス文明が発展した当時は、現在の砂漠とは違って、森の多い湿潤な気候であつたとする説に対して、当然反論もある。

気候変動説への反論 R・ライケス (Reikes)⁽³⁷⁾ らは、気候の変動は世界的なものであるという視点に立ち、水文学的・古生物学的・考古学的証拠を検討した結果、この時代には気候変動は認められなかった。インダス文明は氾濫原の農耕に依存しており、たとえ降水がなくても灌漑や河川水の利用で、文明は十分に発展できたと指摘した。そして、モヘンジョダロの再建には、四〇〇エーカーの森林があれば十分であつたとしている。W・フェアサービス (Fairervis)⁽³⁸⁾ は、当時の村落の燃料として、アカシア (*Acacia arabica*) など、現在と大きく変わらない樹種が使用されていることから、当時の気候は現在とは大きく変わらないだろうとした。ハラッパの植物遺体を分析したK・チョウドハレイ (Chowdhury)⁽³⁹⁾ らは、湿潤な熱帯―亜熱帯林の存在を支持することはできないとした。動物相を分析したS・バネルジー (Banerjee)⁽⁴⁰⁾ らも、サイはムガル帝国の時代まで、パンジャブ地方に生存していた事実を指摘し、現在と大きく変わらない環境でも、大型動物が生息できたとしている。近年ではB・タパール (Thapar)⁽⁴¹⁾ が、焼レンガの使用は、どこにでも使われ

サンバハール湖

ルンカランサール湖

デイドワナ湖

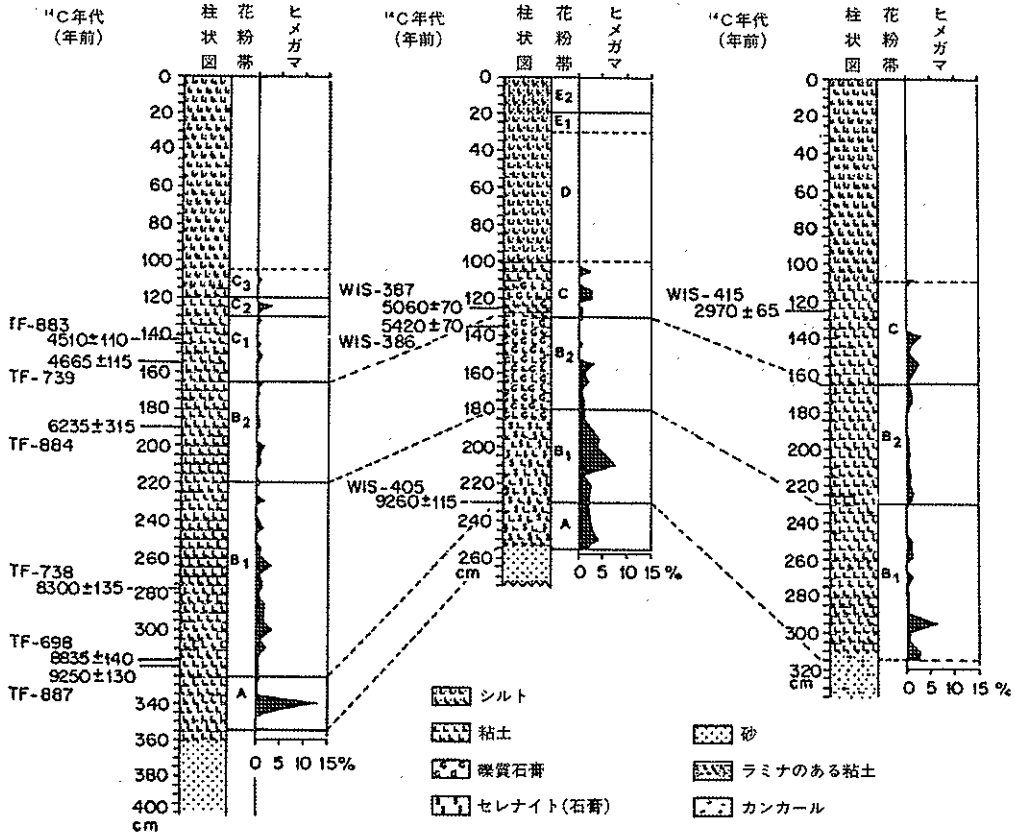


図7 ラージャスターン平原の3地点のヒメガマの花粉ダイアグラム。出現率は陸上植物の総計に対するパーセント。分析地点の位置は図3参照。Singh *et al.* (1972)

たのではなく、カリバンガンやロタール遺跡では、かぎられたところしか使用されていない、モヘンジョダロでも、焼レンガは主として洪水の防壁に使用されていること、さらにカリバンガン遺跡では、すでに述べたように乾燥と塩害に強い大麦が主として栽培されていたことから、当時の気候も乾燥していたらうと指摘している。そして、発見された印章に刻印された動物なども、氾濫原の湿地にできたジャングルのなかで、十分に生育できたであらうとした。

このように、インダス文明が発展した当時の気候が現在より湿潤であったか、それとも現在と同じように乾燥していたのかについては、全く相反する見解が対立している。

花粉分析 こうしたインダス文明が発展した時代の古気候の論争に二石を投じたのが、G・シン(Singh)らの花粉分析の結果である。⁽⁴²⁾ G・シンらは、ラージャスターン平原の三地点(図3)の塩湖の堆積物の花粉分析を実施した(図7)。ラージャスターン平原は、西部ほど乾燥しており、もともと西側に位置するルンカランサール(Lunkaransar)湖は年降水量が二五〇ミリ以下の乾燥地帯に位置している(図8)。より東部のディドワナ(Didwana)湖とサンブハール(Sambhar)湖は、年降水量二五〇―五〇〇ミリの半乾燥地帯に位置している。ラージャスターン平原では年降水量五〇〇ミリの線が、乾燥地帯と湿潤地帯を区分する境界とみなされており、年

降水量五〇〇―六〇〇ミリの地域を半湿潤地帯、年降水量六〇〇ミリ以上を湿潤地帯としている。

こうした西に低く東に高い年降水量の分布(図8)を決定しているのは、主として夏季(七月―九月)のモンスーン期の雨である。冬季(十二月―二月)の降水量の分布は、ヒマラヤ山麓の北東部に多く、ヒマラヤから離れるにしたがって少なくなる(図8)。

ラージャスターン平原のG・シンらの表層花粉のデータと気象データとを対応させたA・スウェイン(Swain)ら⁽⁴³⁾によれば、アエルバ属(*Aerva*)やカリゴヌーム属(*Calligonum*)など乾燥地帯の砂丘を特色づける植物の花粉は、半湿潤地帯に入ると急減し、その出現傾向は、西に高く東に低くなり、夏季の降水量の分布と逆相関にある(図8)。これに対し、湿潤地帯を特色づけるロクスブルギマツ(*Pinus roxburghii*)、アデク属(*Sesuvium*)、イチジク属(*Ficus*)などの樹木花粉と、ヨモギ属(*Artemisia*)、アサ属(*Cannabis*)、ガマ(*Typha latifolia*)などの草本花粉は、北東部のヒマラヤ山麓に高い出現率を示し、その出現率の分布傾向は、冬季の降水量の分布と大略対応している(図8)。

ラージャスターン平原の三つの塩湖の花粉分析を実施したG・シンらは、以下の五つの特徴的な時代を明らかにしている。

第1期(一〇、〇〇〇年前以前)。この時代は著しい乾燥期で、ラージャスターン平原には砂丘が広く発達していた。

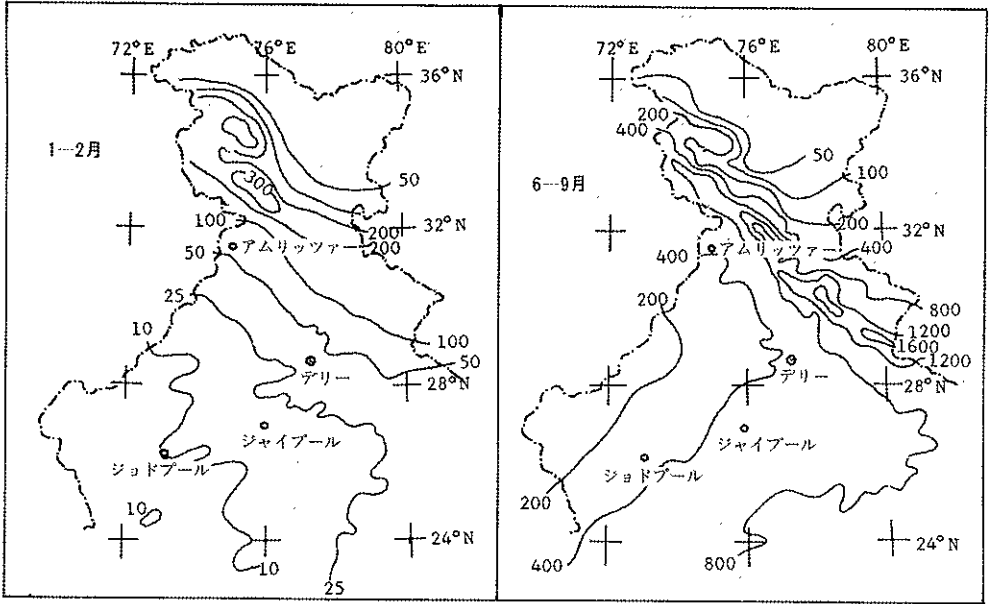


図8 インド、パンジャーブ地方の夏季(6-9月)と冬季(1-2月)の降水量(mm) (吉田1975)

第II期(一〇、〇〇〇—九五〇〇年前)。この時代は多雨期で、現在では年降水量五〇〇ミリ以上の半湿润・湿润地帯にしか生育しないヒメガマ (*Typha angustata*) が、年降水量二五〇ミリ以下のルンカンサール湖からも検出されることから、当時の年降水量は現在より二五〇ミリ以上も多かったとみられる。当時の水域は淡水で、水生植物やヨモギ属も多産する。

第III期(九五〇〇—五〇〇〇年前)。この時代も降水量の多い時代である。ガマ属、ヨモギ属が多産する。また、炭片が増加し、栽培作物の痕跡がみられる。

第IV期(五〇〇〇—三〇〇〇年前)。この時代はa・bの二期に細分される。

IV a期(五〇〇〇—三八〇〇年前)。この時代は過去一万年の間で、もっとも多雨な時代であり、年降水量は五〇〇ミリ以上、現在より多かった。そして、この多雨気候がインド北西部のインダス文明の発展をもたらしたとG・シンらは指摘した。

IV b期(三八〇〇—三〇〇〇年前)。気候の乾燥化が顕著となり、乾燥地帯に位置するルンカンサール湖は干上がり、半乾燥地帯に位置する残りの二つの湖も塩分濃度が増加した。この三八〇〇年前頃に始まる乾燥化が、北西インドの乾燥地帯のインダス文明の諸遺跡を、衰退させる原因となったであろうと指摘する。

第V期(三〇〇〇年前以降)。現在と同じような乾燥気候となり、

湖は干上がり、砂漠化が進行した。

以上がG・シンらのラージャスターン平原の気候変動とインダス文明の盛衰の概略である。

すなわち、五〇〇〇年前に始まる気候の湿潤化が、インダス文明の発展の基礎をつくり、三八〇〇年前の気候の乾燥化の開始のなかで、インダス文明は衰退していったといっているのである。

G・シンらの気候変動説への反論 五〇〇〇年前にラージャスターン平原では多雨期が始まり、これがインダス文明の発展を支えたという説に対して、まず考古学者から反論がとえられた。V・ミサラ(V. Misra)⁽⁴⁴⁾は、もし降水量の増加がインダス文明の発展をもたらしたのならば、現在でも年降水量が四〇〇―八〇〇ミリもある北グジャラート平原でも、当然文明が発展してもよいはずである。しかし、そこにはインダス文明期の遺跡はない。このことから、降水量の増加が、インダス文明の隆盛をもたらした直接の要因とはみなしがたいと指摘した。

さらに、G・シンらの指摘する五〇〇〇年前以降に降水量が増加したという説そのものが、疑問であり、むしろ気候は五〇〇〇年前以降、乾燥化の傾向を示すという説が、V・ミットゥレ(Mittra)⁽⁴⁵⁾により提出された。V・ミットゥレは、G・シンらが湿潤化の指標として使用したヨモギ属は、湿潤化の指標とはならないと指摘する。ヨモギ属はその多くが塩湿地性であり、羊や山羊なども好んで食べ

ないために、手をつけられることなく残る。またヒマラヤ山麓の風媒花のロクスブルギマンなどが増加するのは、こうした花粉が運ばれやすくなるような、強風や砂嵐がたびたび発生するようになったことを示すと指摘する。ヨモギ属の開花期は十一月十二月であるから、ヨモギ属の多産は冬季のヒマラヤからの北風の影響の増加とみならず、V・ミットゥレは、ラージャスターン平原の気候は、五〇〇〇年前以降、現在とほぼ同じであり、G・シンらが指摘するような五〇〇〇―三八〇〇年前の多雨期は存在しなかったとする。

またV・ミットゥレ⁽⁴⁶⁾は、人間の環境に対する改変、すなわち森林の破壊や過放牧が、水収支のバランスを破壊し、都市や集落が放棄されたインドの過去のいくつかの事例を紹介し、こうした人間の生態系の破壊が、インダス文明を崩壊させた可能性にも論及している。

またM・ウィリアムズ(Williams)⁽⁴⁷⁾は、ガンジス川の支流ソーン(Son)とベラン(Belari)川では、一〇、〇〇〇―五〇〇〇年前までは、二〇―三〇メートル河床が低下していた。しかし、五〇〇〇―四五〇〇年前以降、再び河床が上昇した。この河床の上昇は、最終氷期の時と同じように、モンスーンの活動が弱く、乾燥した気候であったため土砂を運搬する掃流量が低下したためと考えられている。

冬雨が夏雨が G・シンらの結果に対して、いくつかの矛盾が指摘されるなかで、気候学者のR・ブライソン(Bryson)⁽⁴⁸⁾らは、イン

ダス文明の発展を支えた降水量は、夏雨ではなく、冬雨によってもたらされたと指摘した。その視点は、共著者のA・スウェインらによつて、より詳細に報告されている。⁽⁴⁹⁾

A・スウェインらは、図8に示した現在の冬季と夏季の降水量の分布とG・シンらの表層花粉の分析結果との対応から、カリゴヌム属やアエルバ属の出現率は、夏季の降水量の分布と逆相関にあり、マツ属やアデク属の出現率は、冬季の降水量の分布と高い相関を有することを発見した。この事実を基礎に、G・シンらのルンカランサール湖の花粉ダイアグラムを再検討した結果、五〇〇〇年前に始まる湿潤期は、夏雨ではなく冬雨によつてことを指摘した。すなわち冬季の降水量分布と高い相関を有するマツ属やアデク属が五〇〇〇年前以降増加し、夏季の降水量と逆相関にあるカリゴヌム属やアエルバ属も増加する。このことは、夏季の降水量はこの時代に入つてむしろ減少していることを示している。

現在のラージャスターン平原における年降水量の大半は夏季の降水量によつてもたらされ、冬季の降水量は年降水量の十分の一程度を占めるにすぎない。ということは、冬季の降水量がたとえ増加したとしても、ラージャスターン平原の気候は、夏季の降水量の減少が強く影響して、全体としては五〇〇〇年前以降乾燥化した可能性の方が大きい。(A・スウェインらは、G・シンらが指摘するような多雨期が、五五〇〇年前から三五〇〇年前の間には存在しなかつた

であろうとはしているが、V・ミットゥレンの乾燥化説に対しては、反論している。)

このようにG・シンらが多雨気候として設定した時代は、むしろ冬雨の増加の方が強く指摘されるようになった。こうした夏と冬の降水量の多少を決定するカギを握っているのは、ヒマラヤの気候変動なのである。

二、ヒマラヤの気候変動

熱帯半乾燥気候 インドス文明の発展したインド西北部からパキスタンにかけては、現在はベンガル湾から北上した夏季の南西モンスーンが到達する北縁地帯に相当している(図1)⁽⁵⁰⁾。南西モンスーンが到来するのは六月末から七月に入つてからである。そして九月中旬に入ると、南西モンスーンは後退を始める。その間(六一九月)の降水量は、二〇〇—五〇〇ミリであり、年降水量の七〇—八〇パーセント以上に達する。

一方、冬期(十二—二月)は、地中海地域や西アジアから移動してきた低気圧による降雨があるが、年降水量の一〇—一五パーセント程度を占めるにすぎない。かつ降水量の変動も大きい。

図8にはパンジャープ州の夏季(六一九月)と冬季(一一二月)の降水量の分布を示した。夏季の降水量の分布は、年降水量の分布と同じパターンを示し、パンジャープ平原では、東に多く西に向か

うにつれ減少する。またヒマラヤ山麓に降水量の多い部分が集まる。冬季はヒマラヤ山麓からパンジャーブの平原にかけて、北東から南西に減少する。⁽²⁾

藤原健⁽⁵²⁾はパンジャーブ地方の代表的地点の可能蒸発散量と降水量を示している。シワリク丘陵に近いグルダスプール (Gurdaspur) では冬季十二月と南西モンスーン季の七月八月の間は、降水量が可能蒸発散量を上回っている。パンジャーブ地方中央部のルディアナ (Ludhiana) では、十二月の冬季のみ、降水量が可能蒸発散量を上回っている。南西部のアボハール (Abohar) では、降水量が可能蒸発散量を上回ることがない。

冬雨に規制された農業 冬作物中心のこの地域の水収支においては、冬季の降水量の多少が重要な意味をもっている。冬季の十二月は、パンジャーブ地方の山麓よりのところでは、降水量が可能蒸発散量を上回っており、天水農耕を行なえる土湿条件を保持している。しかし、パンジャーブ地方の南西部では、冬季においても可能蒸発散量が降水量を上回っており、ヒマラヤ山脈から流出する河川の灌漑水を利用しなければ、農業は困難である。

図9には、ヒマラヤ山中から流出するサトレシ川とラビ川の流量の季節配分を示した。年間で最大の流量は南西モンスーン季の七月であるが、南西モンスーンの到来する以前の四月六月にも、二〇—三〇パーセントの流量が存在する。この四月六月の流量は、ヒ

マラヤ山中の融雪水によってもたらされたものである。ヒマラヤに源を発するこれらの諸河川では、ヒマラヤの冬季の雪の多少が、水収支に大きな影響を及ぼしていることがわかる。

南西モンスーンの北縁地帯にあたるため、ヒマラヤから流出する河川のみ依存する農業の成立が困難なこの地域では、ヒマラヤから流出する河川の灌漑水を利用する冬作物中心の農業が古くから行なわれてきた。インダス文明の発展を可容した農業も、おそらくヒマラヤから流出する豊富な表流水を利用した原始的な氾濫灌漑であったろうとみられている。冬作物中心の氾濫灌漑農業にとって重要なのは、春先の流量の

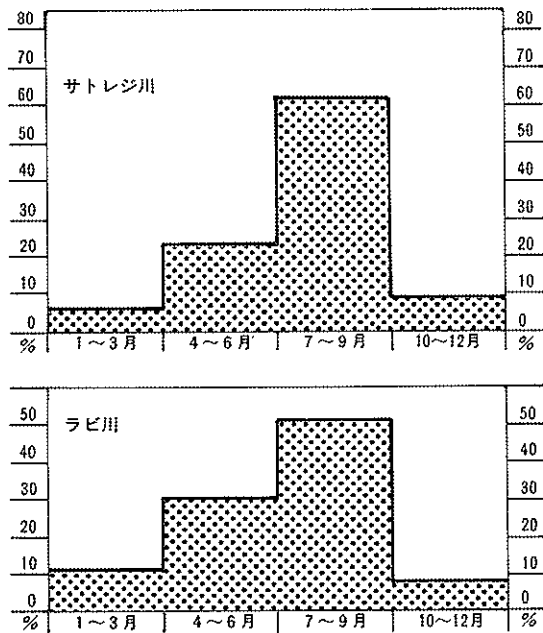


図9 パンジャーブ地方のサトレシ川(上)とラビ川(下)の流量の季節配分。
藤原(1975)⁽⁵²⁾により作成。(安田原図)

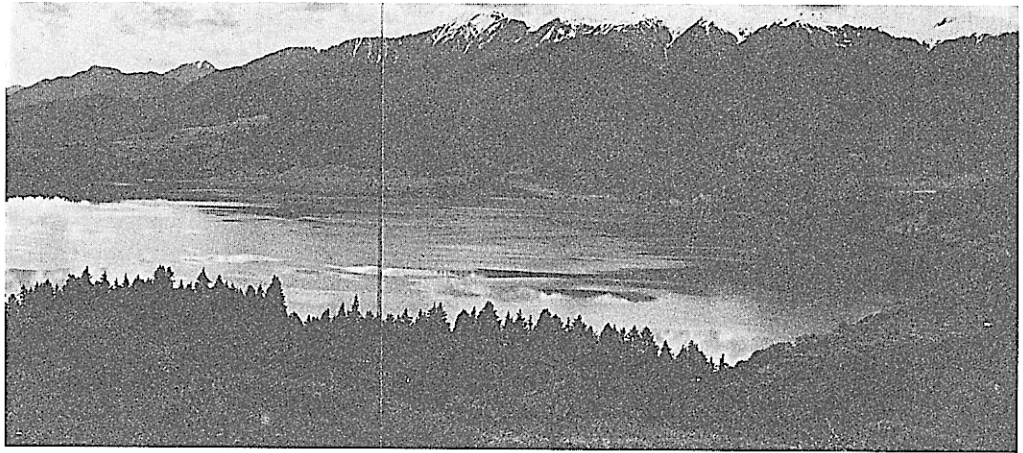


写真4 西ネパール、ララ湖（海拔 3000 m）南向斜面より南方を見る。

多少である。そのヒマ
ラヤから流出する河川
の春先の流量の多少を
決定しているのは、ヒ
マラヤ山中の冬季の雪
の量である。

南西モンスーンの変
動とヒマラヤ インダ
ス文明の発展したイン
ド北西部からパキスタ
ン北部は、現在の南西
モンスーンの北縁近く
に位置していた（図
1）。南西モンスーン
の活発な時は降水量が
多く、不活発な時には
干ばつにみまわれる。
そしてこの南西モン
スーンの活発・不活発
のカギを握っているの
が、ヒマラヤを含めた

チベット高原なのである。真鍋淑郎⁽⁵³⁾、安成哲三⁽⁵⁴⁾、朝倉正⁽⁵⁵⁾によって指
摘されている如く、雲海にそびえたつヒマラヤ山塊やチベット高原
は、大気に対して熱源の働きをしている。暖められた大気は、ヒマ
ラヤ上空で上昇し、夏季の南西モンスーンをとまなう大気の南北循
環を維持している。ヒマラヤ山塊やチベット高原が熱せられると、
シベリア上空との気温の差が大きくなる。その気温差が大きくなる
ほど、チベット高原の北側の偏西風が強く吹く。このため、これま
でチベット高原・ヒマラヤ山塊の南側にあった偏西風の強風軸が北
側へ移動する。このとき、南西モンスーンを呼び込み、インドはモ
ンスーン期に入る。

もしチベット高原やヒマラヤ山塊に雪が多いと、雪が日射を反射
するために、チベット高原やヒマラヤ山塊は熱せられない。このた
め偏西風の強風軸の北方への移動がおくれ、モンスーンの到来がお
くれる。逆に積雪が少なく、雪解けの早い時には、モンスーンが早
くから活発化する。

ヒマラヤの雪はモンスーンの終息にも深くかかわっている。ヒマ
ラヤ高地のモンスーンは、新積雪の到来によって、ドラスティック
に終ることが明らかとなっている。

チベット高原やヒマラヤ山塊は、モンスーンの活動に対して、ス
イッチの役割を果たしている。チベット高原やヒマラヤ山塊が、熱せ
られた時、南西モンスーンは活発に北上し、インドス文明の発展し



たパンジャーブ地方や
ラージャスターン地方
にも恵みの雨をもたら
す。ところがチベット
高原やヒマラヤ山塊が
雪でおおわれ冷えきつ
た時、南西モンスーン
は不活発で干ばつにみ
まわれる。南西モンス
ーンが不活発な時は、
北進がおくれ、モンス
ーンバーストといわれ
る雨季の開始が、通常
の七月になってもおこ
らなくなる。

以上の大気大循環の
モデルが正しいとすれ
ば、インダス文明の発
展したインド北西部か
らパキスタンにかけて
の、夏の降水量の多少
を支配しているのも、ヒマラヤの気候変動であることになる。すでに述べたように、ヒマラヤの気候変動、とりわけ冬の積雪量の多少は、ヒマラヤから流出する諸河川の春先の流出量に決定的な影響を及ぼしていた。冬作物中心の原始的な灌漑農業を生産の基盤としたインダス文明は、春先の流出量を決定するヒマラヤの積雪量の多少に、強く支配されたと推定された。ヒマラヤの気候変動は、ヒマラヤから流出する河川の水収支に決定的な影響を及ぼしているのみでなく、夏の南西モンスーンの活動をも支配している。

インダス文明の盛衰の謎を解明するには、まずこのヒマラヤの気候変動の実態を解明しなければならない。

西ネパール・ララ湖 一九八二年以来、文部省海外学術調査費の援助を受けて、ヒマラヤの気候変動の学術調査にたずさわってきた。私達が調査研究対象としたのは、西ネパールのララ湖である。

ララ湖は西ネパールの北緯二九度三四分、東経八二度五分、海拔約三〇〇〇メートルに位置する(図3)。湖の東西は約五キロメートル、南北は約二・五キロメートルである。平均水深は一〇〇メートル、最大水深は一六七メートルで、湖岸は急傾斜で落ち込んでいる。ララ湖の北側には三七〇〇メートル前後、南側には四〇〇〇メートル前後の山脈が連なっている(写真4)。

ララ湖周辺の植生と気候は、斜面の方位によって大きな相違が見られる⁽⁵⁶⁾。山稜の急峻なヒマラヤでは、斜面の方位によって、日射量

が大きく相違し、それが気温や土壌水分条件に大きな影響を与え、ひいては植生分布にも差違をもたらしている。

図10には北向斜面と南向斜面の月平均最低気温と月平均最高気温の変化を示した。最暖月は八月、最寒月は一月である。北向斜面と南向斜面では、月平均最低気温には大きな差はないが、月平均最高気温には差がある。南向斜面は暖かくかつ日較差が大きいことを示している。

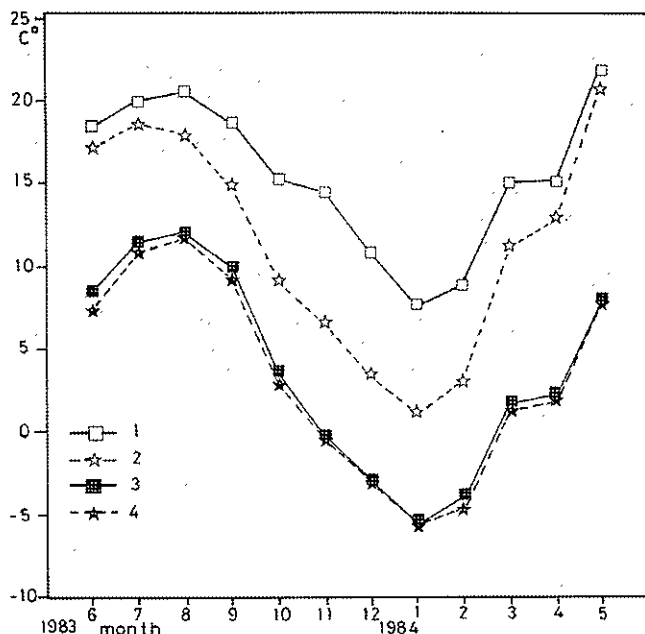


図10 1983年6月～1984年5月の西ネパール、ララ湖周辺の月平均気温の変動。Tabata et al. (1988)により安田作成。
 1. 南向斜面の月平均最高気温 3. 南向斜面の月平均最低気温
 2. 北向斜面の月平均最高気温 4. 北向斜面の月平均最低気温

月平均降水量の変化は、南西モンスーンの影響を受ける六一十月が最も降水量が多く、北向斜面では三〇〇ミリをこえる。ライジャスタン平原やパンジャブ平原よりララ湖は南東部に位置するため、南西モンスーンの雨季は長く、かつ年降水量も一二〇〇ミリに達する。モンスーンの雨季が終る十一月は降水量は減少するが、二

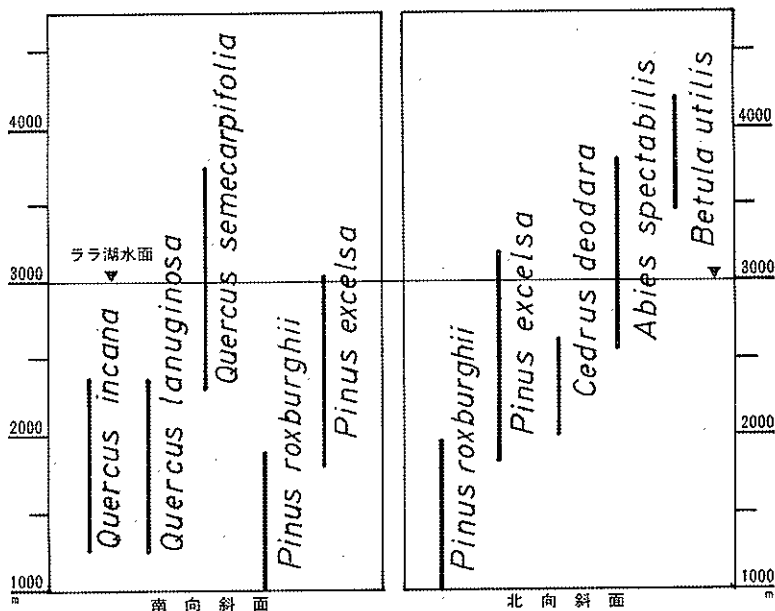


図11 西ネパール、ララ湖周辺の主要樹木の高度分布。
 Tabata et al. 1988により安田作成。

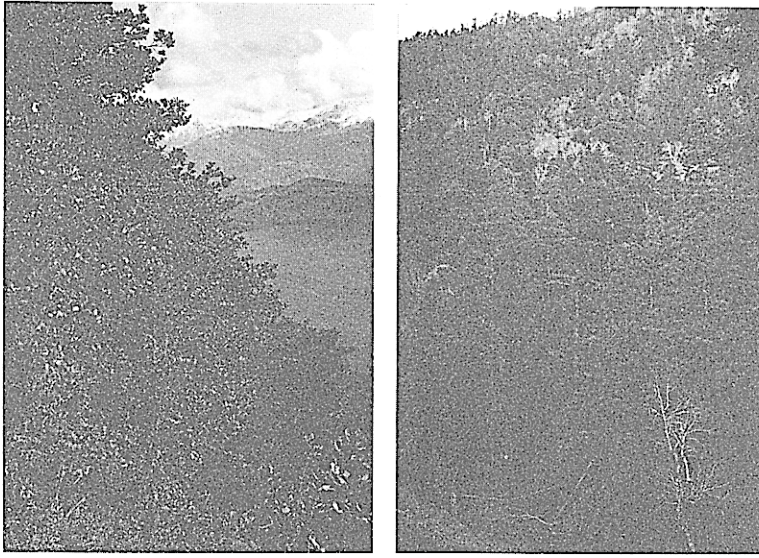


写真5 左はララ湖畔の南向斜面に生育するセメカルピフォリアガシ (*Q. semecarpifolia*)。右は北向斜面を代表するスペクタビリスモミ (*A. spectabilis*) とヒマラヤダケカンバ (*Betula utilis*)。ヒマラヤダケカンバは白く見える。

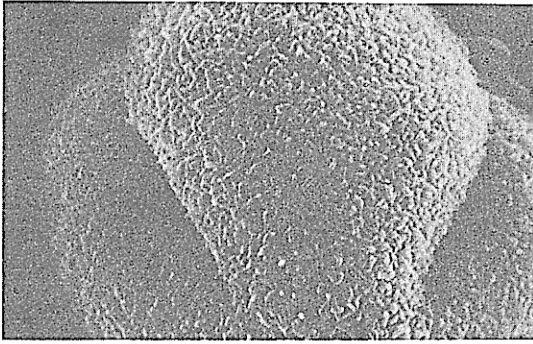
月には北向斜面では二〇〇ミリ近い降水量がある。これはララ湖周辺は、冬季には地中海や西アジアに起源する西方低気圧の影響で、積雪がかなりあることを示している。冬季(十二月)の降水量は、北向斜面では、年降水量の一八パーセントを占める。一方、夏季(六―十月)の降水量は、年降水量の七五パーセントに達する。

北向斜面と南向斜面とは、北向斜面の方が五月を除いて、月平均降水量が多い。このことは、北向斜面は南向斜面に比して、気温が低く、かつ湿潤であることを示す。

以上のような北向斜面と南向斜面の気候条件の相違は、植生の分布にも大きな影響を与えている(図11)。温暖で乾燥している南向斜面には、セメカルピフォリアガシ (*Quercus semecarpifolia*) (写真5) が山頂まで分布する。冷涼で湿っている北向斜面には、スペクタビリスモミ (*Abies spectabilis*) が海拔三八〇〇メートル前後まで分布し(写真5)、それ以上はヒマラヤダケカンバ (*Betula utilis*) とシャクナゲ類 (*Rhododendron*) の低木林と高山草原になっている(図12)。

試料の採取と¹⁴C年代測定 花粉分析の試料は、ララ湖の東部の北向斜面の湖底(水深一〇メートル)と湖岸の湿原から採取した。試料の採取には、リビングストーンサンプラーとヒラー型ボーラーを使用した。採取した試料の層序は、図13に示す如くである。Dコアの四層準において、¹⁴C年代測定を実施した。測定結果は図13に示す。¹⁴C年代測定値から、今回分析した地点の堆積物は、過去約一万年の時代をカバーしていることが明らかとなった。花粉分析の結果、Dコアの上部の堆積物は浸蝕され、欠落していることが明らかとなった。

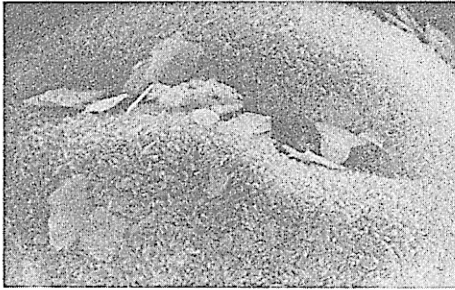
花粉分析の方法 花粉分析の方法は、単位体積の計量—KOH処



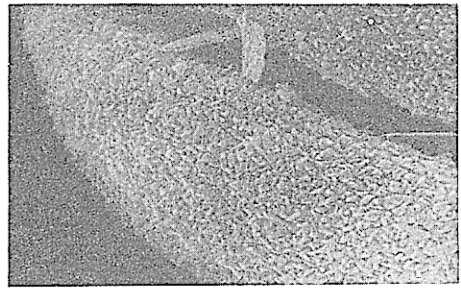
①



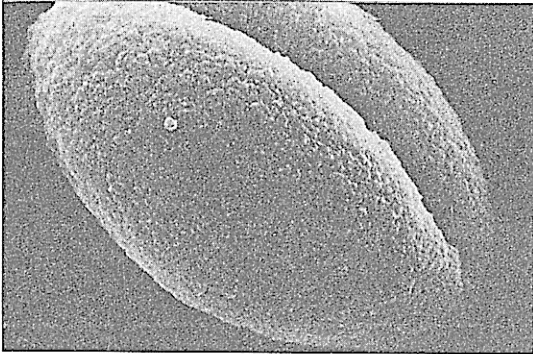
②



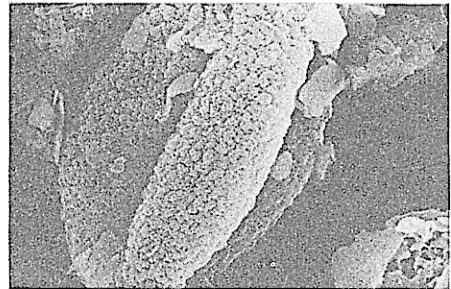
③



④



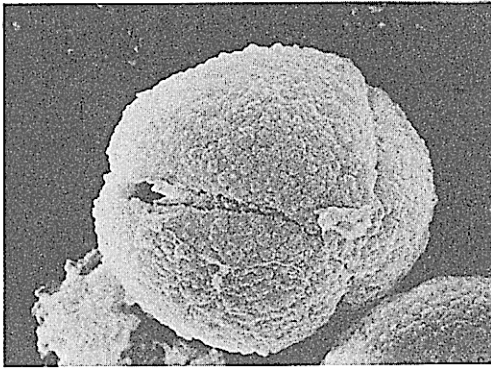
⑤



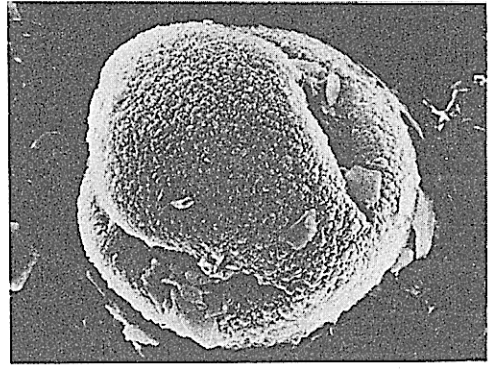
⑥

写真 6 コナラ属の現生花粉と 1982-D コアから検出されたコナラ属の花粉化石との走査型電子顕微鏡写真(横線は 10 ミクロン)

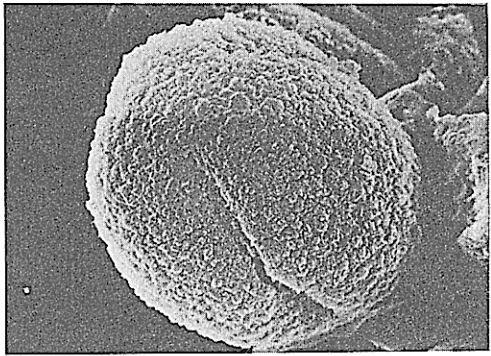
- ① セメカルピフォリアガシ (*Q. semecarpifolia*) (現生)
- ② セメカルピフォリアガシ型 (化石) 試料 140-145 cm
- ③ セメカルピフォリアガシ型 (化石) 試料 220-225 cm
- ④ セメカルピフォリアガシ型 (化石) 試料 140-145 cm
- ⑤ ディラタータガシ (*Q. dilatata*) (現生)
- ⑥ ディラタータガシ型 (化石) 試料 140-145 cm



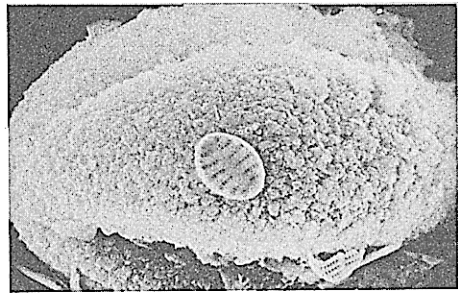
①



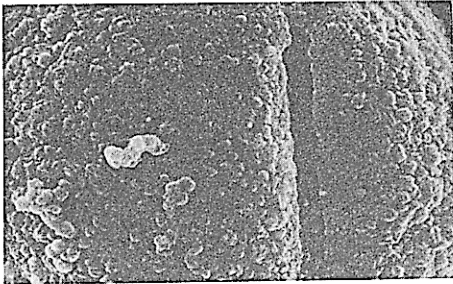
④



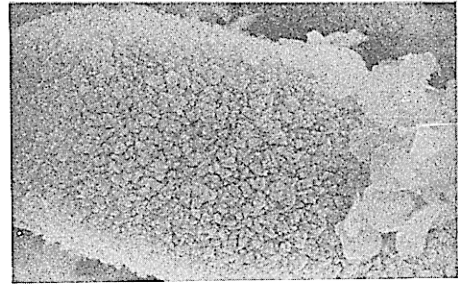
②



⑤



③



⑥

写真7 コナラ属の現生花粉とララ湖 1982-D コアから検出されたコナラ属の化石花粉の走査型電子顕微鏡写真(横線は10ミクロン)

- ① インカーナガシ (*Q. incana*) (現生)
- ② ラヌギノザガシ (*Q. lanuginosa*) (現生)
- ③ インカーナガシ (*Q. incana*) (現生)
- ④ インカーナガシ・ラヌギノザガシ型 (*Q. incana*, *Q. lanuginosa* type) (化石) 試料 180-185 cm
- ⑤ 同上 (化石) 試料 220-225 cm
- ⑥ 同上 (化石) 試料 220-225 cm

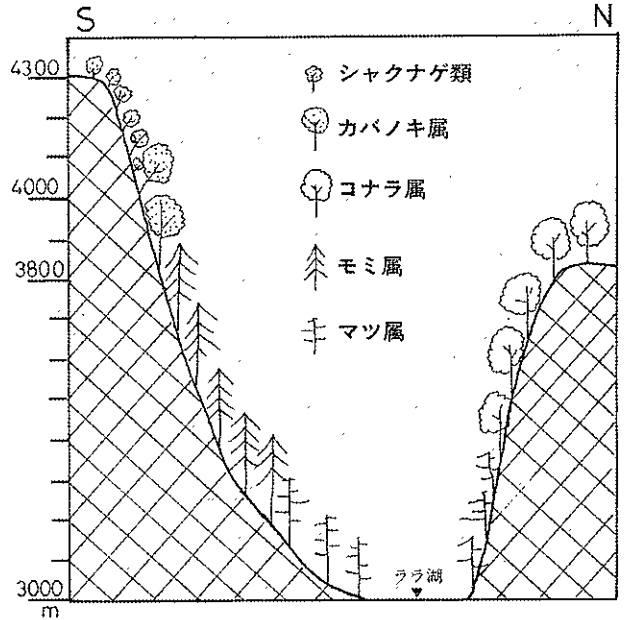


図12 西ネパール、ララ湖の北向斜面と南向斜面の植生の模式的分布。(安田原図)

理—比重分離（塩化亜鉛七〇パーセント溶液、比重二・三使用）—アセトリンス処理—マウント—検鏡の順に実施した。花粉化石の保存はきわめて良好で、一試料につき一〇〇〇個以上の樹木花粉を同定した。

花粉分析の結果は、コナラ属（*Quercus*）の高い出現率で特徴づけられた。より正確な古環境の変遷を復元するには、コナラ属の化石花粉を種レベルにまで同定する必要があった。そこで、光学顕微

鏡で観察した抽出試料の残渣を、カルノア液で固定し、蒸着台にのせ、イオンパッチリングで二—三分金蒸着して、走査型電子顕微鏡で観察した。観察は三〇〇〇—一万分で行なった。一試料につき五〇個体以上のコナラ属の花粉化石を観察し、写真撮影を実施した。同定はすべて撮影した写真にもとづき実施した。

ララ湖周辺に現在分布するコナラ属には、セメカルピフォリアガシ、デイラタータガシ（*Q. dilatata*）、インカーナガシ（*Q. incana*）、ラスギノーザガシ（*Q. krmginsosa*）の四種がある。それぞれ分布高度を異にしており、セメカルピフォリアガシは、海拔二三〇〇—三七〇〇メートル前後、デイラタータガシは海拔二三〇〇—二九〇〇メートル前後、インカーナガシとラスギノーザガシは一三〇〇—二四〇〇メートル前後に分布する（図11）。ララ湖は海拔三〇〇〇メートルに位置するので、現在の湖岸に生育するのは、セメカルピフォリアガシである。

走査型電子顕微鏡によるコナラ属の花粉形態の観察の結果、コナラ属四種のうち、セメカルピフォリアガシの外膜表面模様は、棒状（*verruculate*）で、他の三種はイボ状（*verrucate*）の模様をもつことが明らかとなった（写真6・7）。イボ状紋の径が最も大きいのはラスギノーザガシであり、デイラタータガシは最も小さい。日本のウバメカシ（*Q. phillyraoides*）は、インカーナガシやラスギノーザガシと大変よく似た模様をもっている。そこで、走査型電子顕微鏡で

五〇個体以上のコナラ属を、セメカルピフォリアガシ型とディラタータガシ・インカーナガシ・ラヌギノザガシ型の二型に区分し、その比率にもとづき、光学顕微鏡で観察したコナラ属の出現個数を二型に比例配分した(図14)。

花粉分析の結果 花粉分析の結果は、図13・14の花粉ダイアグラムに示した。出現率は、樹木花粉を基数とするパーセントで表示してある。ダイアグラムは、下位より局地花粉帯Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳに区分される。

花粉帯Ⅰ(約一万年—八五〇〇年前)。この時代はモミ属(*Abies*)、マツ属(*Pinus*)、カバノキ属(*Betula*)の高い出現率で特徴づけられる。モミ属やカバノキ属は冷涼で湿潤な北向斜面を特徴づける要素であり、この時代の気候は現在より冷涼であったとみられる。カバノキ属の出現率は、二〇—三〇パーセントに達し、ヒマラヤダケカンパの果りも検出された。このことから、ヒマラヤダケカンパの森が湖岸近くまで降下していたと考えられる。当時の森林帯は五〇〇メートル以上、現在より降下していたとみなされる。年平均気温は現在より二—三度C低かった。低率ではあるが、ヒマラヤスギ属(*Cedrus*)が連続的に出現し、マオウ属(*Ephedra*)も出現することから、現在よりやや乾燥した気候であったと推定される。

花粉帯Ⅱ(約八五〇〇—四七〇〇年前)。約八五〇〇年前を境として、モミ属、カバノキ属、マツ属は減少し、かわってコナラ属が

急増する。約八五〇〇年前、ララ湖周辺では、植生の大きな転換があった。コナラ属とともにクマシデ属又はアサダ属(*Carpinus* or *Ostrya*)、カエデ属(*Acer*)、モクセイ科(*Oleaceae*)などの広葉樹も増加する。コナラ属の増加は、約八五〇〇年前以降、気候の温暖化が顕著となり、現在に類似した環境が形成されたことを示す。クンシウモ属(*Pedicularis*)もこの時代の開始とともに出現し、ララ湖の水位が上昇したことを示す。八五〇〇—八〇〇〇年前は、世界的に気候の温暖化のみられた時代である。⁵⁸⁾ 日本列島では対馬暖流が本格的に日本海に流入し、日本列島の海洋性気候が確立した。⁵⁹⁾

花粉帯Ⅱの上部(約七〇〇〇—四七〇〇年前)からは、ハイノキ属(*Symplocos*)が検出され、コナラ属の中には、セメカルピフォリアガシとは異なったイボ状の模様をもつ、ディラタータガシ・インカーナガシ・ラヌギノザガシ型の化石花粉が一〇—二〇パーセント出現する。これらのカシの分布高度(図11)からみて、花粉帯Ⅱの上部の時代の森林帯は、三〇〇—四〇〇メートル以上、現在より上昇していたとみられる。

花粉帯Ⅲ(約四七〇〇—二〇〇〇?年前)。コナラ属の優占する時代は、約八五〇〇年前以降、花粉帯Ⅳの時代に入って、セメカルピフォリアガシの森が、ソバの栽培など農耕活動によって破壊されるまで続く。ただ途中の約四七〇〇年前頃に、小さな変化がある。¹⁴C年代四七二〇±三〇年前の値が得られた層準の直上で、モミ属、

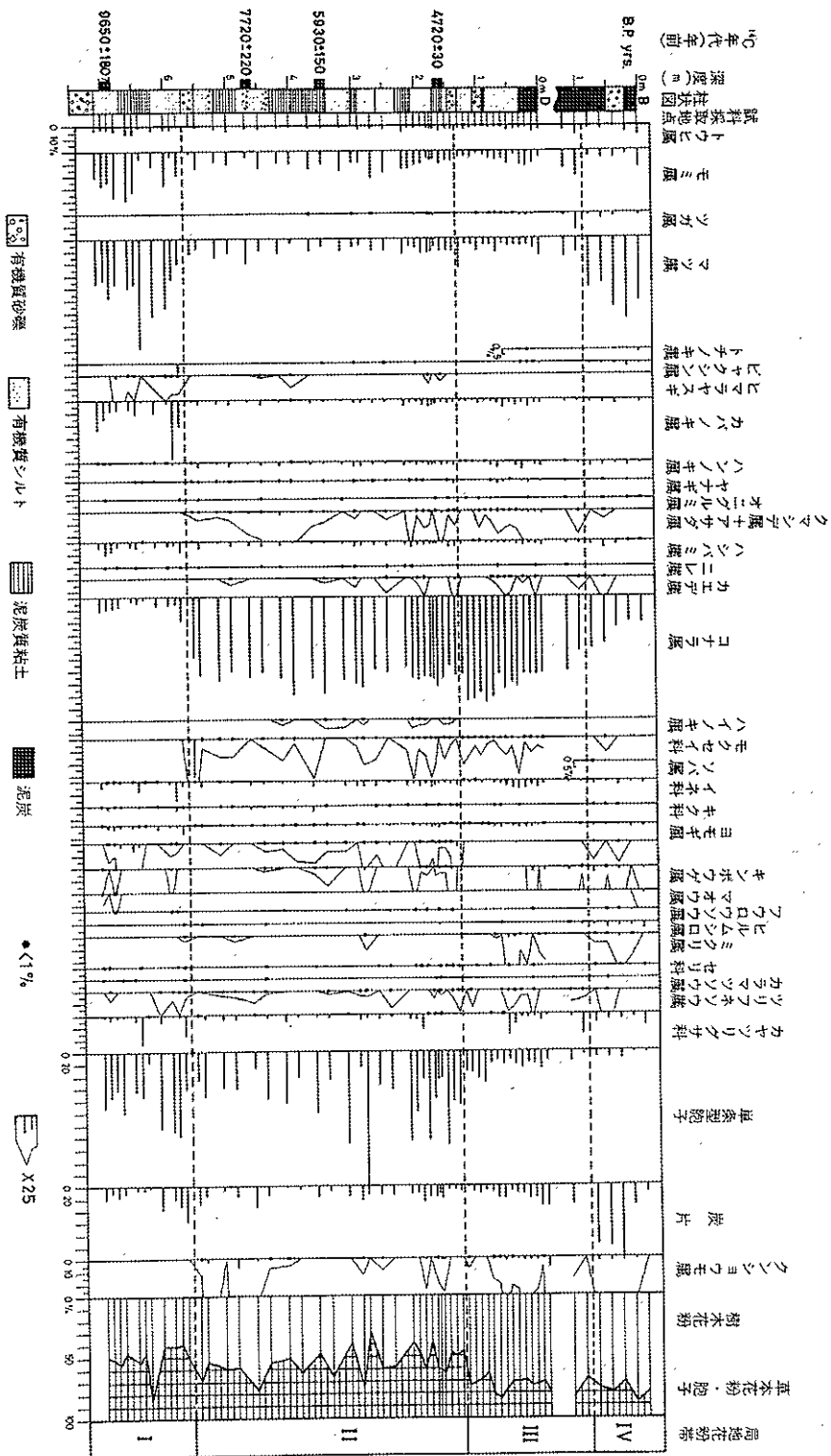
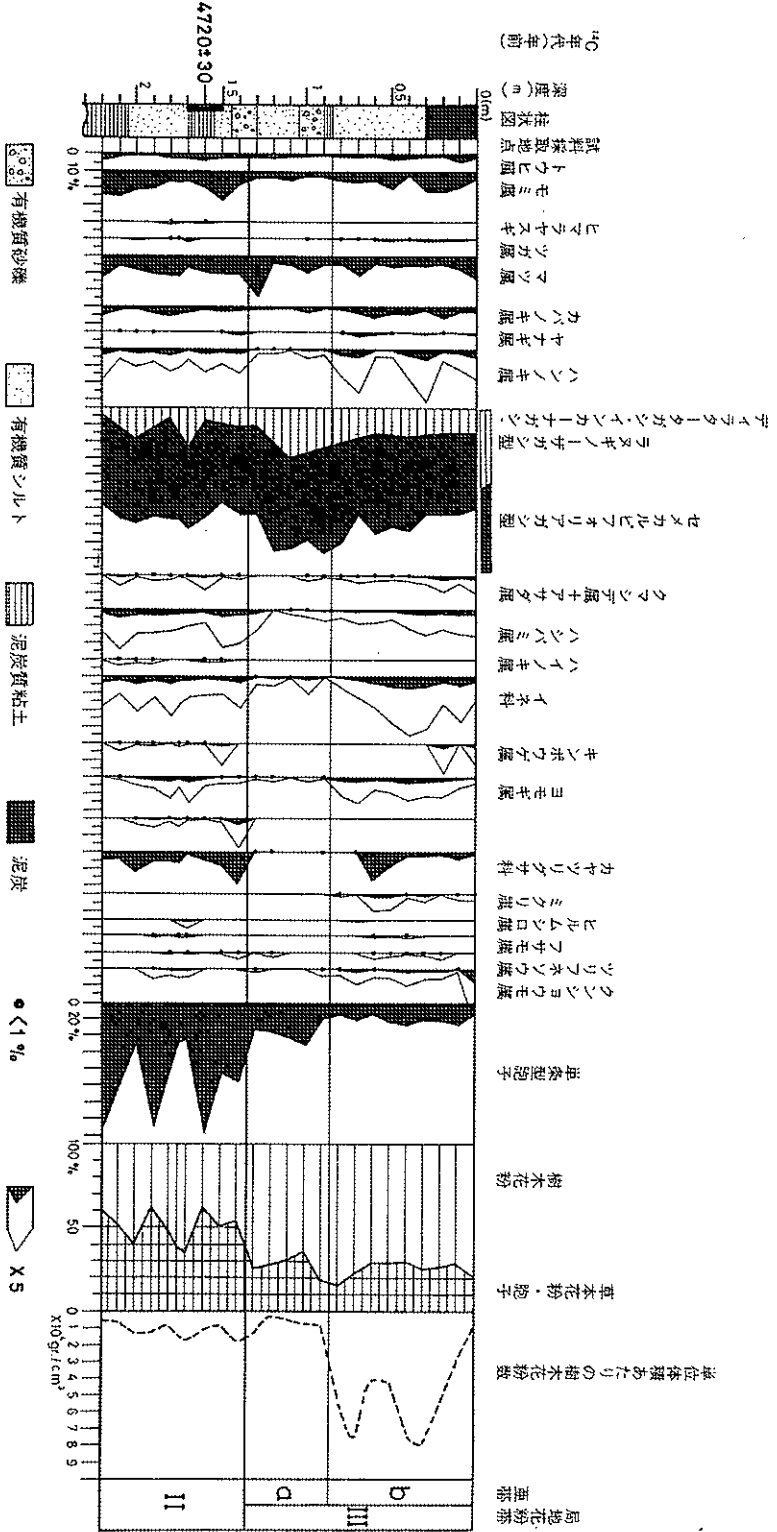


図13 西ネパール、ララ湖(海拔3000m)の花粉ダイアグラム。
 (出現率は楕木花粉を基準とするパーセント) (Yasuda and Tabata 1988) ②



ハンノキ属 (*Alnus*) が減少し、ハイノキ属が消滅する。かわってコナラ属が増加する。また水湿地性植物のカヤツリグサ科 (*Cyperaceae*)、ヒルムシロ属 (*Potamogeton*)、フサモ属 (*Myriophyllum*) が一時的に減少もしくは消滅する。そして二万年前以来、連続的に高い出現率を保持してきた単条型胞子 (*Monolete spore*) が急減する。

四七〇〇年前の¹⁴C年代測定値が得られた層準の前後では、ディラタータガシ・インカーナガシ・ラスギノザガシ型が一〇—二〇パーセントの出現率を示し、当時の森林帯は、現在よりまだ上昇していたとみなされる。しかし、ララ湖周辺では二七〇〇メートル前後を生育の上限とするハイノキ属が、花粉帯IIとIIIの境界で消滅することから、気候は前時代に比して冷涼化したとみなされる。

四七〇〇年前の花粉帯IIとIIIの境界の植生の変化は、気温の変化以上に、気候の乾・湿の変化がよくきているものとみなされる。湿った北向斜面に生育するモミ属が減少し、乾燥した南向斜面に生育するセメカルピフォリアガシや他のコナラ属が増加することは、気候の乾燥化の結果と判断される。それを裏付けるのは、水湿地性植物のハンノキ属・ヒルムシロ属・カヤツリグサ科、フサモ属などの減少である。さらに単条型胞子の急減は、土地条件の変化を示すものとみられる。

花粉帯IV (約二〇〇〇?年前—現在)。ソバ属 (*Fagopyrum*) が

出現した層準を境として、炭片が急増し、マツ属が増加する。これに反してコナラ属は減少する。これは明らかに、人間の農耕活動によって、南向斜面に生育するセメカルピフォリアガシの森が破壊され、エクセルサマツ (*Pinus varichama*) の二次林が拡大してきたことを示す。

ララ湖周辺の気候変動 西ネパールのララ湖の花粉分析の結果 (13・14) から、花粉帯IIの上部 (約七〇〇〇—四七〇〇年前) は、ハイノキ属が連続的に出現し、コナラ属の中には、イボ状の模様をもつディラタータガシ・インカーナガシ・ラスギノザガシ型の花粉が、一〇—二〇パーセント出現し、森林帯は三〇〇—四〇〇メートル以上、現在より上昇していた。年平均気温にして二—三度C高い、温暖な時代であった。この時代のヒマラヤは雪解けの早い、高温な気候の下に、さかんに熱せられていたとみられる。このためモンズーンは活発に北上し、モンズーンの北縁地帯のラージャスターン平原にも湿潤な気候をもたらした。

ところが、約四七〇〇年前以降、ララ湖周辺では、ハイノキ属が消滅した。これは気候の冷涼化を示唆した。前時代に比して気候は冷涼化した。現在よりは温暖であったとみなされる。さらにハンノキ属、カヤツリグサ科、ヒルムシロ属、フサモ属などの水湿地性植物が減少した。これは夏季の気候の乾燥化による湖水位の低下と土地条件の乾燥化を反映しているとみなされた。乾燥した南向斜面

に生育するセメカルピフォリアガシや他のコナラ属が増加するのも、夏季の気候の乾燥化のためと判断された。

ララ湖周辺で夏季の気候の乾燥化に最も大きな影響を及ぼすのは、年降水量の七〇—八〇パーセントを占める南西モンスーン期（六月—十月）の降水量の減少である。

約四七〇〇年前以降、ララ湖周辺では、南西モンスーン期の降水量が減少したとみなされる。

三、地中海寒帯前線帯の挙動

積雪量の変動 ララ湖の花粉分析の結果、約四七〇〇年前以降、夏季の南西モンスーン期の降水量が減少したことが指摘された。今回の分析結果では、冬季の降水量の変動については、明らかにすることはできなかった。しかし、すでに述べたように、南西モンスーンの活発・不活発のカギを握っているのは、ヒマラヤ山塊の積雪量の多少であった。

ララ湖周辺には、冬季の二月を中心として二〇〇ミリ以上の積雪があった。この冬の降水をもたらすのは、地中海周辺に起源する西方低気圧である。すなわち地中海沿岸の地中海寒帯前線の挙動がパキスタンからインド北西部そして西ネパールの冬の降水量の多少を決定するカギを握っているのである。

つぎに、この地中海寒帯前線帯の挙動についてみてみる。

ギリシア・ホトウサ湿原 インドス川流域の気候変動は、地中海からアフリカそれに西アジアを含めた、広い範囲のなかで理解される必要がある。ここでは、五〇〇〇年前における気候変動を、もう少し広い視野からみてみる。

図15⁽⁶⁰⁾は、ギリシアのペロポネソス半島に位置するホトウサ(Hotoussa)湿原の花粉ダイアグラムである。ホトウサ湿原はペロポネソス半島のアルカディア地方の海拔六三〇メートル（北緯三七度四五分、東経二二度二〇分）のところにある。一九八四年にこの湿原から四メートルの堆積物を採取し、花粉分析を実施した。花粉分析の方法は、ヒマラヤのララ湖と同じである。花粉ダイアグラム(図15)は大きく三つの花粉帯に区分できる。

花粉帯Ⅰ(約六五〇〇—五〇〇〇年前)。この時代は温暖・乾燥気候が支配し、マオウ属(*Ephedra*)・アカザ科(*Chenopodiaceae*)・マメ科(*Leguminosae*)が多産し、炭片が高い出現率を示す。

炭片の高い出現率は、乾燥した気候の下に、さかんに山火事が発生していたか、あるいは、栽培型のイネ科(*Gramineae*)が検出され、マメ科も高い出現率を示すことから、焼畑に類した土地利用の存在が推定される。

花粉帯Ⅱ(約五〇〇〇—二二〇〇年前)。この時代に入ると湿潤化が顕著となり、マオウ属やアカザ科、マメ科は減少し、かわってガマ属・ミクリ属(*Spartanium*)などの水湿地性植物が急増してく

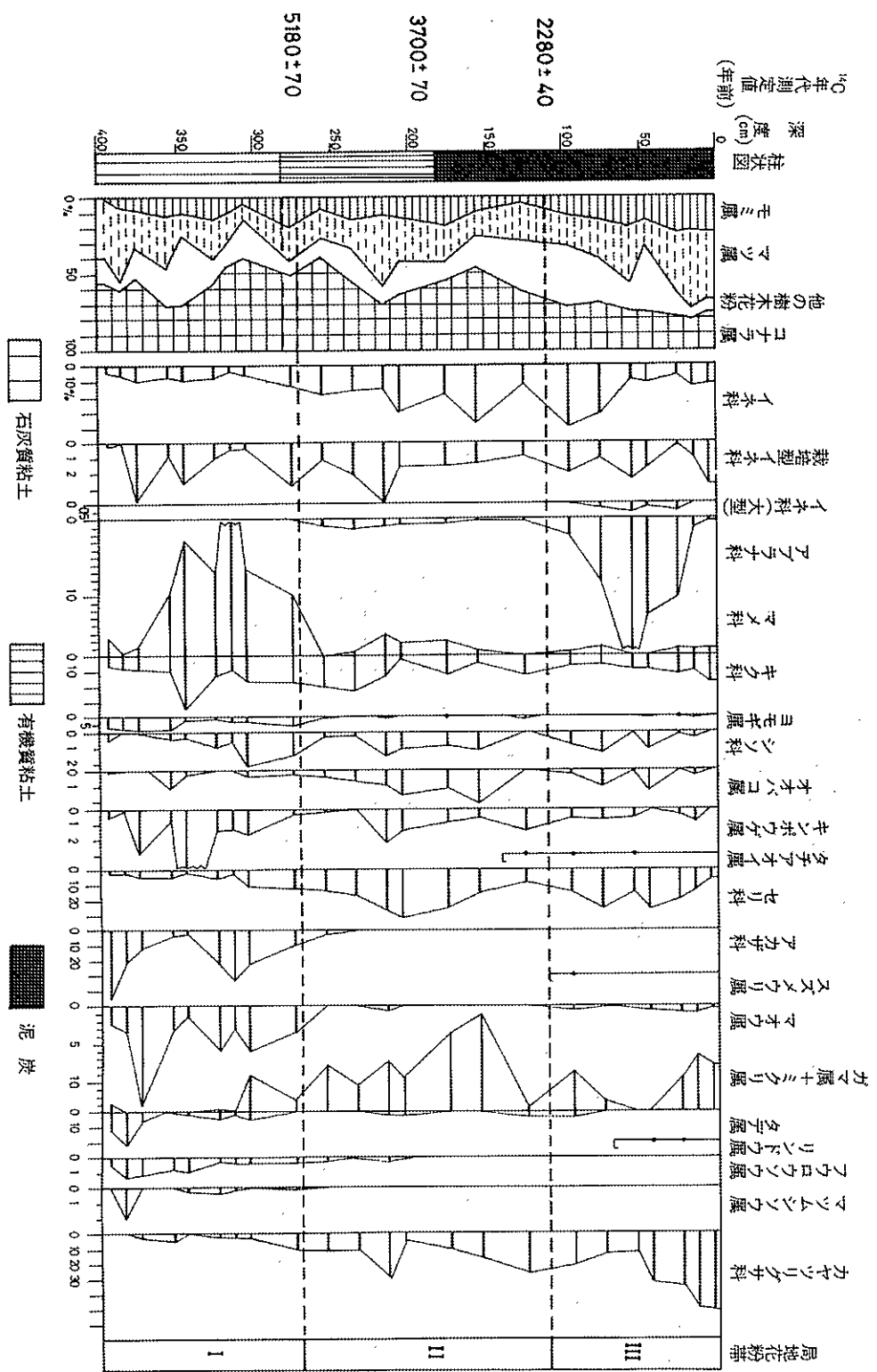


図15-1 ギリシア、ホトウササ湿原の花輪ダイアグラム(安田1988)②

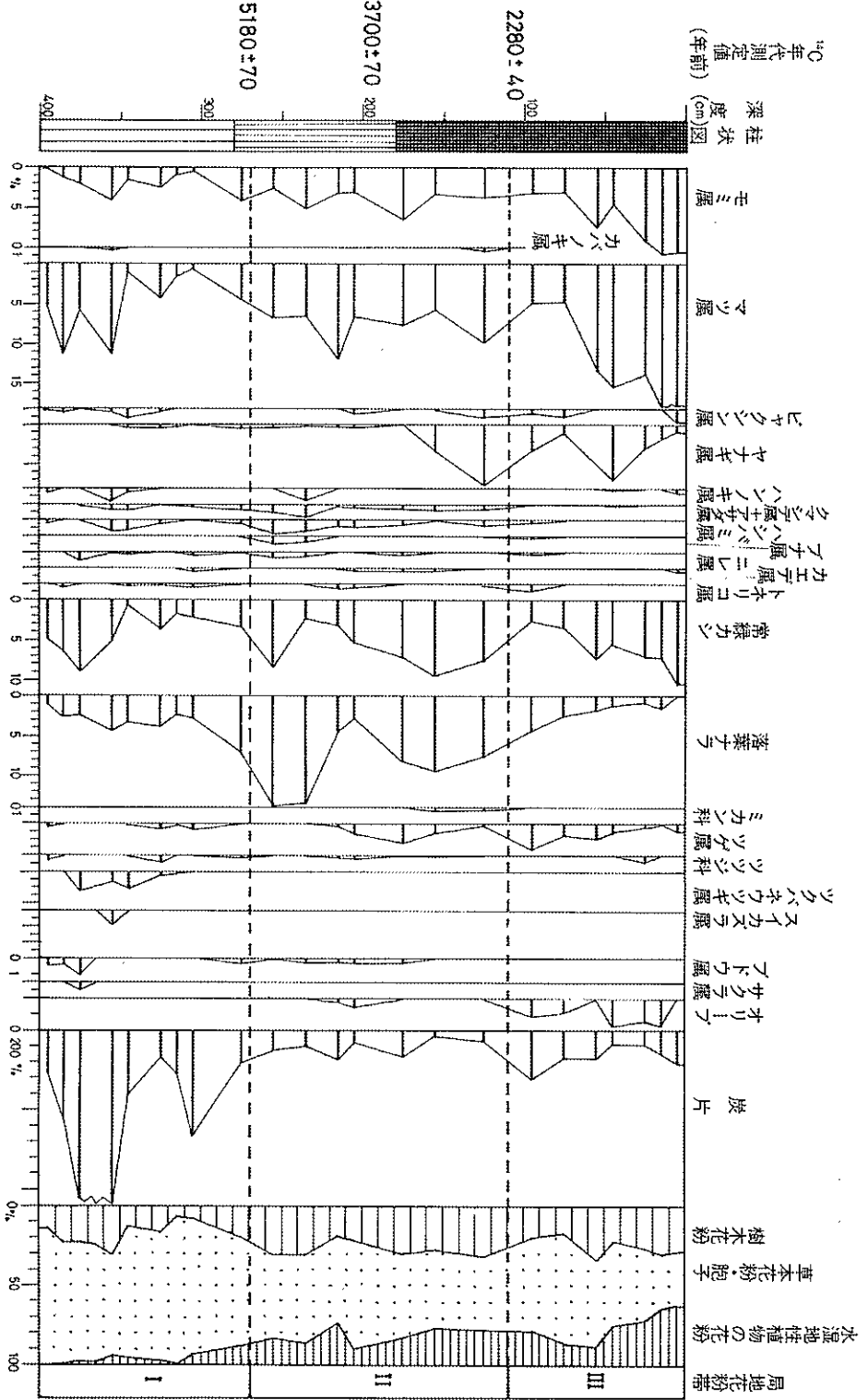


図15-2 キリシマ、ホトウサ湿地の花粉ダイアグラム(安田1988)©

る。そして、モミ属・マツ属・コナラ属などの樹木花粉が増加してくる。特にコナラ属の増加は顕著である。ようやく周辺にオークとマツの混交林が拡大してきたことを示す。

そして炭片が減少する。現在のギリシアの山火事の発生件数を調査した結果、山火事は七月の平均気温が二五度C以上のところに多発している。しかも、七・八・九月の夏季の三か月に集中し、冬季は発生件数が低い。

冬雨の地中海性気候下では、夏季の温度条件が、山火事の発生件数を規制している。すなわち夏季の気温が高いほど、乾燥化が著しくなり、山火事が多発する。

五〇〇年前を境として、炭片の出現率が急減したことは、土地利用の変化とともに山火事の減少、すなわち夏季の気温の低下を示している。

花粉帯III(約二二〇〇年前以降)。再びマオウ属が出現し、気候はやや乾燥化する。この時代に入ると、オリーブ属 (*Olea*)、アブラナ科 (*Cruciferae*) が増加し、逆に落葉ナラ類の花粉が急減する。これは明らかに、ナタネやオリーブの栽培をとまなう農耕活動により、ナラ類の森が破壊されたことを物語る。

この時代以降、再び炭片の出現率が増加傾向を示す。しかし、炭片の出現率の増加は、六五〇〇—一五〇〇年前に及ばない。それは夏季の気温が二二〇〇年前以降上昇したものの、六五〇〇—一五〇〇

〇年前に及ばないために、山火事の発生件数が花粉帯Iの時代より少なかったためであろう。もちろん土地利用の変化も、これと深いかかわりを有している。

このように、ホトウサ湿地の花粉ダイアグラムは、約五〇〇年前を境として、温暖で乾燥した気候から、冷涼で湿潤な気候に転換したことがわかる。約二二〇〇年前頃より気候は再びやや乾燥化し、気温も現代に近いものとなった。この時代以降、著しい森林破壊が始まった。

ギリシア・コロネ湿地　ホトウサ湿地と類似した結果は、ギリシア北西部のコロネ湿地でも得られた(図16⁽⁶²⁾)。コロネ湿地はコキトス(Kokitos)川の後背湿地帯の湿地であり、海拔一〇メートル(北緯三九度一七分一〇秒、東経二〇度三二分二〇秒)に位置する。一六・五メートルの堆積物は、過去六四〇〇年間の記録を保存していることが、¹⁴C年代測定値から明らかとなった。

花粉帯I(約六四〇〇—四七〇〇年前)。この時代は、マツ属 (*Pinus*)・ツツシ科 (*Ericaceae*) が高い出現率を示す。この他、ツゲ属 (*Buxus*)、ウルシ属 (*Rhus*)、ブドウ属 (*Vitis*) など、人間が森林破壊をした後のマッキー (*Macchie*) を構成する樹木花粉が多産し、草本花粉では、タデ属 (*Polygonum*)・キク科 (*Compositae*)・イメ科 (*Leguminosae*)・シソ科 (*Labiateae*)・オオハコ属 (*Plantago*)・キンボウゲ科 (*Ranunculaceae*) など、人里の植物が増加した。そ

してこの時代よりマオウ属の出現率が増加し、炭片が急増した。

こうした花粉フローラは、現在のマッキーに近い二次林的な植生の拡大を示し、温暖で乾燥した気候の存在を意味する。マメ類・シソ類が多産し、牧草地特有のオオバコ属が多産することから、家畜をとまなう焼畑に類した土地利用の存在が推定される。

花粉帯II(約四七〇〇—二七〇〇年前)。¹⁴C年代四五〇〇±三五年前の値から得られた層準の一メートル下位(約四七〇〇年前)を境として、炭片が激減する。そしてツツジ科、ツゲ属などのマッキーを構成する樹木花粉は、減少もしくは消滅した。マオウ属も減少する。湿原には再びハンノキ属・ヤナギ属が拡大してくる。マメ科・シソ科・タデ属・キンポウゲ科は減少し、かわってミクリ属・ガマ属・ヒルムシロ属 (*Potamogeton*) などの水湿地性植物の花粉が急増する。

一旦急増したこれらの水湿地性植物のなかで、ガマ属は地表下二・八一—二・二メートルの石灰泥に入ると減少する。しかし、ヒルムシロ属は減少しない。この地表下二・八一—二・二メートルの石灰泥のなかからは、シャジグモ属 (*Chara*) の孢子とクンシヨウモ属の遺体が多数検出された。このことは、地表下二・八一—二・二メートルの石灰泥の時代には、ガマ属が生育できないだけの水深があり、過去六〇〇〇年の間で、湿原の水位が最も高かった時代に相当している。

こうした花粉帯IIの時代に入ってからの変化は、あきらかに、前時代に比して湿原の水位が上昇し、湿潤化が顕著になったこと。炭片の急減にみられるように、山火事の発生件数が減少し、山火事を発生させるような夏季の温度条件が低下したことが考えられる。七月の日平均最高気温が二五度C以下となった。

この時代の後半に入ると、ピスタチア属 (*Pistacia*)、オリブ (*Olea europaea*) が増加し、周辺ではこうした果樹が栽培されるようになった。こうした土地利用の変化も、炭片の減少に深くかかわっている。

花粉帯III(約二七〇〇年前から現在)の時代に入ると、再び炭片が増加し、周辺で森林破壊が顕著になったことを示している。まずカヤツリグサ科が増加し、つづいてハンノキ属が拡大してくる。そしてヒルムシロ属やシャジグモ属は消滅する。これは湿原の水位の低下を示している。この時代以降、再び気候は乾燥化したことが指摘された。

以上の如く、このコロネ湿原でも、ホトウサ湿原ときわめて類似した変化が、約五〇〇〇—四五〇〇年前に引き起こされていることがわかる。この時代を境として、気候は冷涼・湿潤化している。そして湿原の水位は上昇した。

新石器時代から青銅器時代へ 五〇〇〇—四五〇〇年前頃を境として、ホトウサ湿原でもコロネ湿原でも土地利用の大転換があること

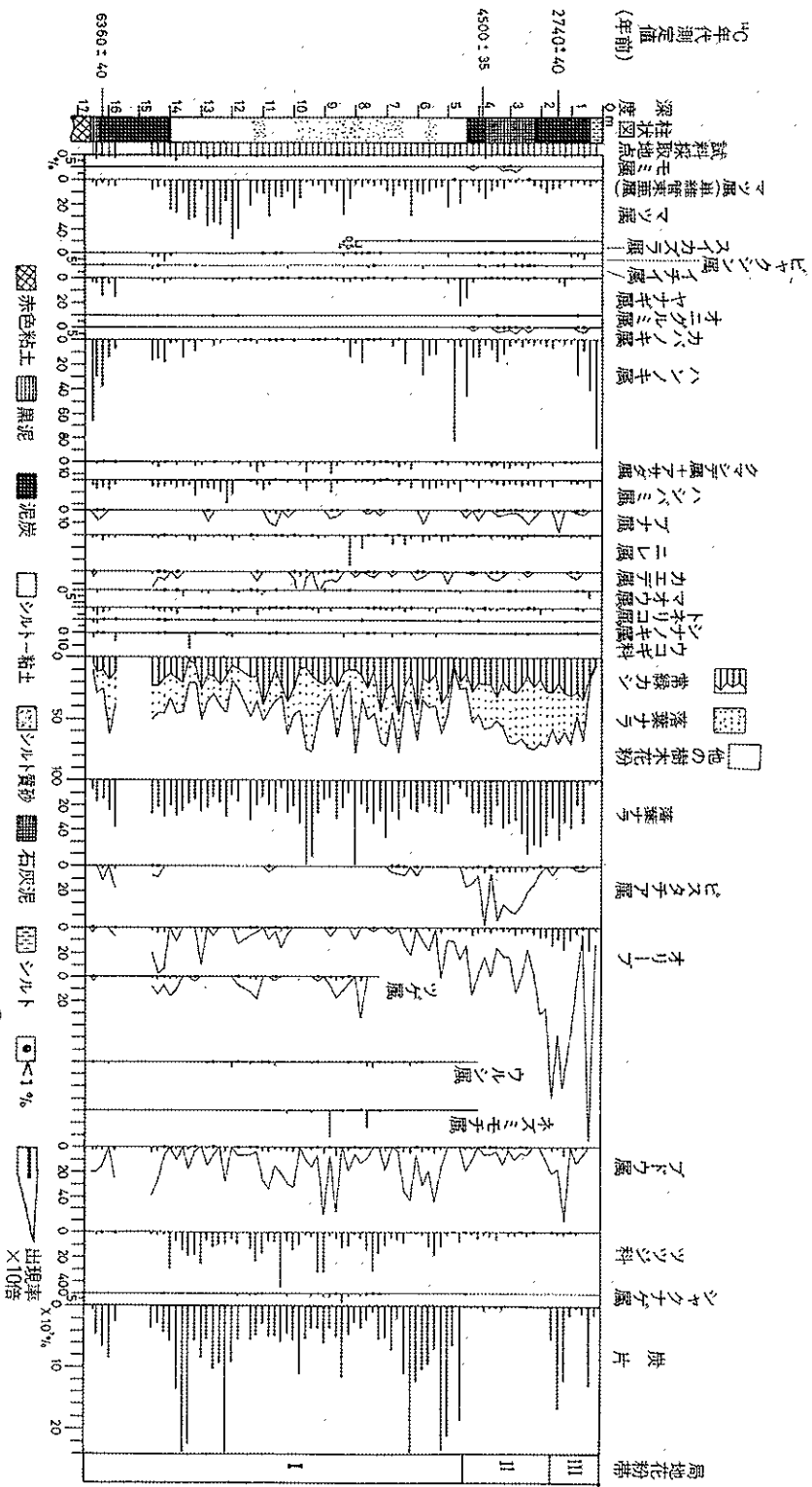


図16-1 ギリシア、コロネ湖原の花粉ダイアグラム(安田ほか1987)②

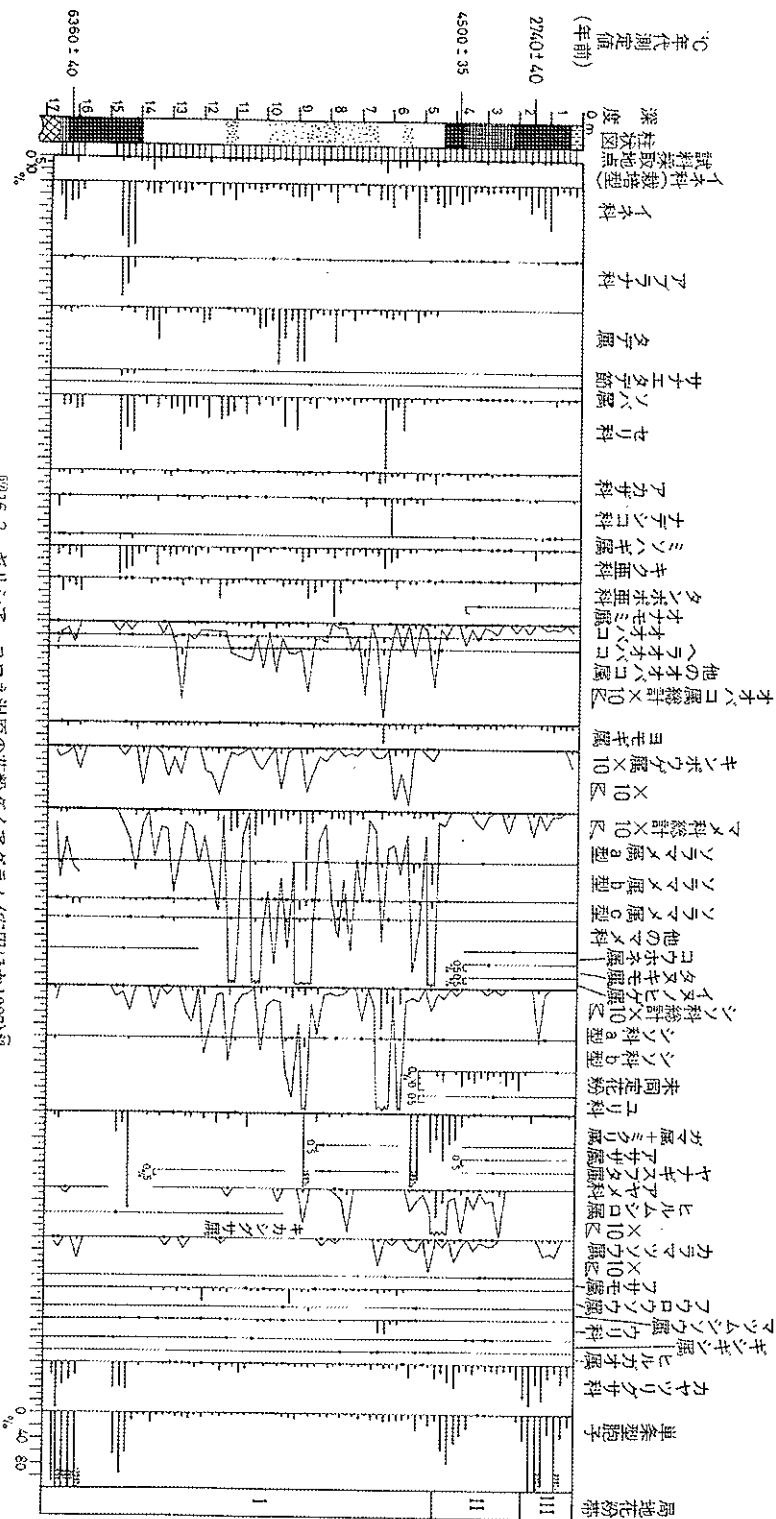


図16-2 キリシテ、コ罗纳遺跡の花粉ダイアグラム(安田ほか1987)逆

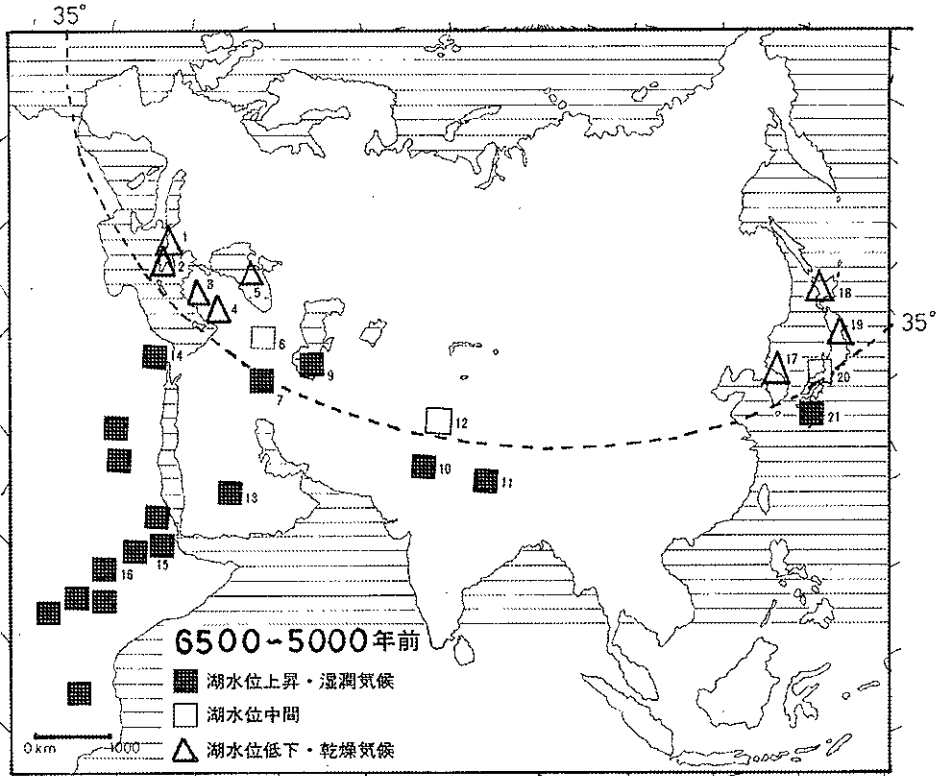


図17 6500—5000年前の湖水位と気候分布図。

1. コロネ湿原(安田ほか 1987)⁶²
 2. ホトゥサ湿原(安田 1988)⁶³
 3. ベイジェヒール湖(Bottema *et al.* 1984)(文献は安田 1988⁶³参照)
 4. アジ湖(Bottema *et al.* 1984)(文献は安田 1988⁶³参照)
 5. 黒海(Chepalyga 1984)⁶⁴
 6. ウァン湖(Zeist *et al.* 1978)⁶⁵
 7. ゼリバル湖(Zeist 1967)⁶⁶
 8. ミラバード湖(Zeist 1967)⁶⁶
 9. カスピ海(Chepalyga 1984)⁶⁴
 10. ラージャスターン平原の塩湖(Singh *et al.* 1972)⁶⁷
 11. ララ湖(Yasuda *et al.* 1988)⁶⁷
 12. プタバシリ湿原(Dodia *et al.* 1985)⁶⁸
 13. アラビア半島の塩湖(Mc Ciure 1976)⁶⁹
 14. モエリス湖(Hassan 1986)⁷¹
 15. ジワイ湖、シャラ湖(Gillespie *et al.* 1983)(文献は安田 1988⁶³参照)
 16. ルドルフ湖(Owen *et al.* 1982)(文献は安田 1988⁶³参照)
 17. 朝鮮半島東部(安田ほか「韓国における環境変遷史と農耕の起源」、「韓国における環境変遷史」昭和53年度文部省海外学術調査報告、(1980; 1—19.)
 18. 北海道
 19. 東日本
 20. 西日本 日本海側
 21. 西南日本
- 18～21地点の詳細は図21参照。
番号のない地点は Street *et al.* (1976, 79)⁷⁰による。

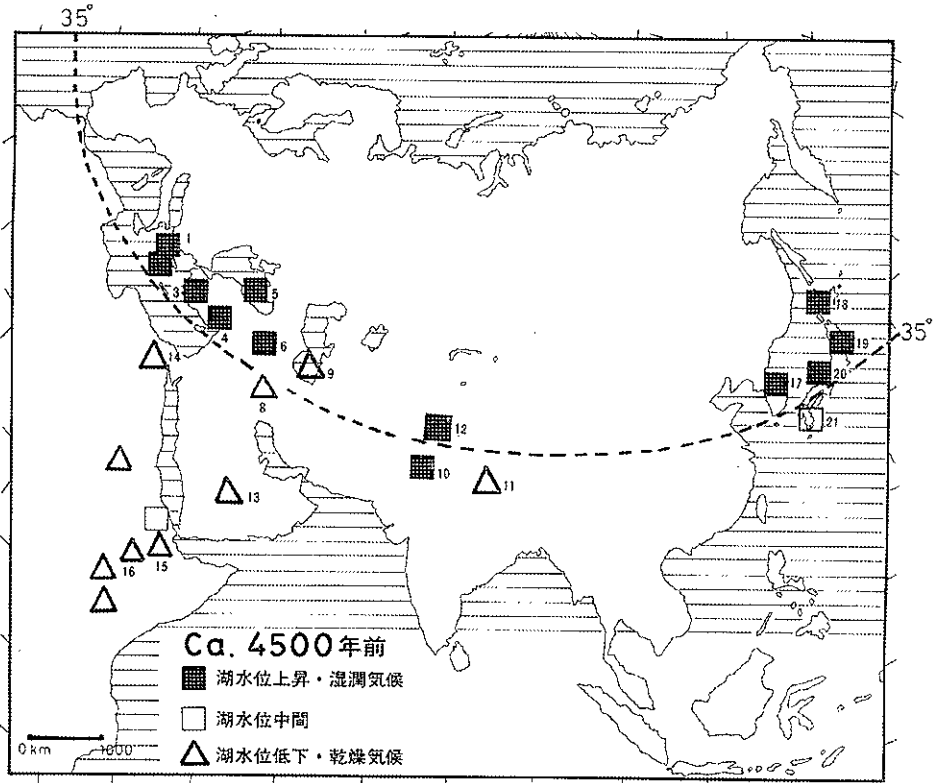


図18 4500年前頃の湖水位と気候分布
1-17の地点番号は図17と同じ。18-21の詳細は図21参照

が注目される。それ以前は、焼畑に類した土地利用が想定されたが、四五〇〇年前以降は、ピスタチアやオリブ、ブドウなどの果樹の栽培が主として行なわれるようになった。そしてこの五〇〇〇―四五〇〇年前がギリシアの新石器時代から青銅器時代への転換期に相当しているのである。ギリシアにおける新石器時代の終末と、新たな青銅器時代への幕あきは、ピプシサーマルの高温期の終焉にともなう、高温で乾燥した時代から、冷涼で湿潤な時代への気候の転換が、深くかかわっていたと思われる。

こうした事実にもかかわらず注目した世界の研究者はいなかった。筆者がはじめてギリシアの花粉分析の結果から、五〇〇〇―四五〇〇年前の転換を明らかにした。

アナトリア高原 アナトリア高原でも、五〇〇〇―四〇〇〇年前頃に、気候変化が存在したことが明らかとなった(図17・18)。アナトリア高原南部のベイシエヒル (Beyselur) 湖、チプリル (Citril) 湿原、ピナルムシ (Pinarbası) 湖、アナトリア高原東部のヴァン (Van) 湖の分析結果は、五〇〇〇―四〇〇〇年前を境として、レバノンスギ (*Cedrus libani*) が減少し、かわってコナラ属が増加してくる。

レバノンスギは、現在表層土壌の発達した崩壊した崩壊斜面に生育している。これに対し、セリスナラ (*Q. cerris*) など

の落葉ナラ類は、レバノンスギよりも表層土壌の発達した、より湿潤なところに生育している。筆者は、レバノンスギが減少し、かわってコナラ属が増加するのは、ギリシアで明らかとなった気候の冷涼・湿潤化に対応した現象と判断した。⁽⁶⁴⁾

この五〇〇〇—四〇〇〇年前、黒海の水位は、六五〇〇—五〇〇〇年前よりも上昇している(図18)。

カシミール地方 インド西部のカシミール地方のブタパスリ(Buthpathri) 湿原⁽⁶⁶⁾(北緯三六度六分、東経七四度四三分、海拔三〇〇〇メートル)(図3・19)では、¹⁴C年代測定値がないため、明白な時代決定はできないが、完新世中期の花粉帯bの時代は、オニグルミ属(*Juglans*)、ニレ属(*Ulmus*)、クマシデ属(*Carpinus*)が多産し、温暖な気候であったことを示している。完新世後半の花粉帯cの時代に入ると、モミ属、トウヒ属(*Picea*)、マツ属などの針葉樹が増加してくる。このカシミール地方でも、モミ属は冷涼で湿潤な北向斜面を代表する要素である(写真8)。こうした完新世後半に入ってから針葉樹の増加は、気候の冷涼・湿潤化を示している。カシミール地方のブタパスリ湿原は、南西モンスーンの影響は小さく、気候の湿潤化は、冬季の積雪量の増加を意味する。この冬季の降水量の増加は、地中海沿岸に起源する低気圧によってもたらされたものであり、これまで述べてきたギリシア・アナトリア高原の五〇〇〇年前以降の気候の湿潤化と対応する現象であると判断される。

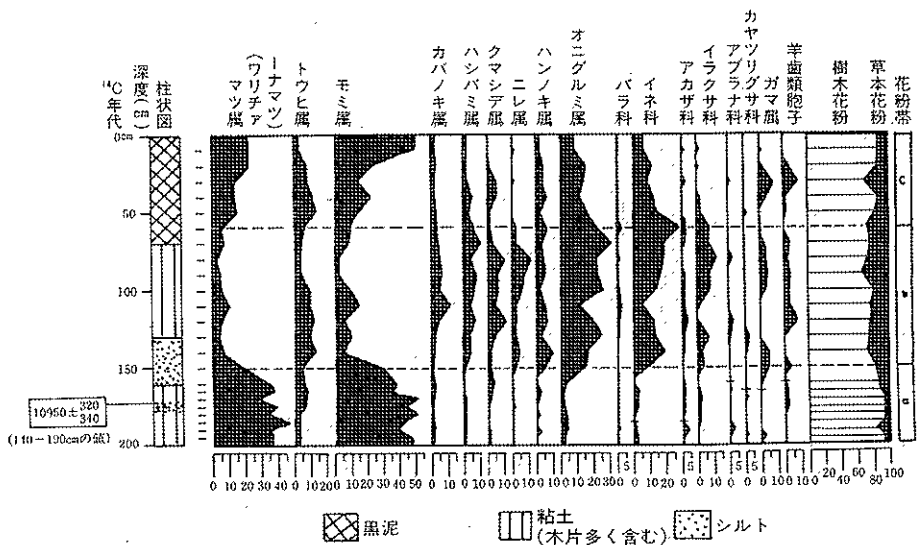


図19 インド、カシミール地方 ブタパスリ湿原(海拔3000m)の花粉ダイヤグラム。(Dodia et al. 1984)⁽⁶⁶⁾



写真 8 インド・カシミールのソナマルグ峠のウェビアナモミ (*Abies webbiana*) とユティリスカンバ (*Betula utilis*)。北向斜面 (手前) には雪が残っているのに、日あたりのよい南向斜面 (遠方) は著しく乾燥しており、残雪はわずかに森林限界より上部にみられるにすぎない。

る。

このようにギリシアからアナトリア高原、そしてカシミール地方の山岳地帯など、地中海寒帯前線帯の影響の及ぶ地域では、約五〇〇年前以降、冬季の降水量が増加した。冬季の降水量が増加した範囲は、大略北緯三五度以北に相当する。

しかし、北緯三五度以北でも例外がある。カスピ海の水位は、五〇〇—一四〇〇年前の間、逆に低下している⁽⁶⁷⁾(図18)。またイランのザグロス山脈のミラバード (Mirabad) 湖 (北緯三三度五分、東経四七度四三分、海拔八〇〇メートル) でも、五〇〇—一四〇〇年前に、湖が干上っている⁽⁶⁸⁾(図18)。こうしたカスピ海やミラバード湖の水位の低下は、つぎに述べる夏季の降水量の減少によって

もたらされたと判断される。

アフリカの湖水位の変動 ギリシアからアナトリア高原は約五〇〇—一四七〇年前に、気候の湿潤化が始まったことが明らかとなった。その湿潤化は冷涼化をともなっていた。

こうした五〇〇年前以降の気候の湿潤化は、カシミール地方の山岳地帯でも引き起こされた可能性が指摘された。気候の湿潤化をもたらしたのは、冬季の降水量の増加であった。

ところが地中海をへだてたアフリカの気候の乾・湿の変動の傾向は、ギリシアやトルコそれにカシミール地方のそれとは全く逆の傾向を示している。

図17・18にはF・ストリート⁽⁶⁹⁾、H・マククルーレン⁽⁷⁰⁾(McClure)、F・ハッサン⁽⁷¹⁾(Hassan)、根本順吉⁽⁷²⁾、門村浩らの研究成果にもとづいて作成したアフリカから西アジアにかけての、湖水位の変動を示した。九〇〇—一八〇〇年前、インダス川流域で湖水位の上昇が指摘された時代、アフリカからアラビアにかけての湖水位も現在より上昇している。インダス川からアフリカまで一つのゾーンとして扱えられることがわかる。

地中海沿岸のギリシアが顕著な乾燥気候にままわれ、ヒマラヤが温暖で熱せられた六〇〇—一五〇〇年前、アフリカからアラビア半島それにインダス川流域の湖水位は現在より上昇している。

ところが五〇〇年前を境として、ヒマラヤが冷えギリシアやト

ルコが湿潤化すると、逆にアフリカやアラビアの湖水位は低下する。すなわちアフリカは乾燥している。このようにギリシアやトルコが温暖で乾燥した気候にみまわれた時、アフリカやアラビア半島は湿潤で湖水位が上昇し、逆にギリシアやトルコが冷涼・湿潤化すると、アフリカやアラビア半島の気候は乾燥化し、湖水位は低下する。

熱帯収束帯の北上 地中海沿岸のギリシアなどと、アフリカ・アラビア半島あるいはインダス川流域の乾・湿の相反する変動傾向は、すでに鈴木秀夫が指摘しているごとく、冬季にヨーロッパから南下してくるポーラーフロント(地中海寒帯前線帯)と、夏季にギニア湾から北上してくる北熱帯収束帯(NITCZ)の南下・北上による大気循環のモデルで説明できる。

すなわち現在では、夏季にモンスーンの雨をもたらす北熱帯収束帯(NITCZ)の北限は、アフリカでは北緯二〇度前後、インドではヒマラヤの南麓にまで達している。この北熱帯収束帯の南は、赤道西風によって雨がもたらされる。特にヒマラヤ山脈にぶつかる赤道西風によって雨がもたらすことになる。一方、北熱帯収束帯の北限は乾燥し、干ばつの常襲地域は、この北熱帯収束帯の北限にはほぼ沿って、帯状に分布する。

ところが現在より二―三度C年平均気温が高く、ヒマラヤが熱せられ、地中海沿岸が高温にみまわれた六五〇〇―一五〇〇年前は、アフリカの北熱帯収束帯は、北緯三二度前後にまで北上し、北熱帯

収束帯の南側に位置することになったサハラ砂漠には、赤道西風によって南西モンスーンの雨がもたらされた。ところが、北熱帯収束帯の北限に位置することになった地中海沿岸は、著しい乾燥気候にみまわれることになった。

高温の下、熱せられたヒマラヤ山塊は、さかんに上昇気流を発生し、現在よりもずっと内陸部にまで南西モンスーンの雨をもたらす赤道西風を吸引した。このためインダス川中流域のパンジャブ平原やラージャスターン平原は、現在より降水量の多い、湿潤な気候に恵まれた。

熱帯収束帯の南下 約五〇〇〇―四七〇〇年前、気候の冷涼化とともに、北熱帯収束帯が南下を始めた。このため、これまで北熱帯収束帯の南側に位置し、赤道西風による南西モンスーンの恵みの雨を受けていたサハラ砂漠一帯は、北熱帯収束帯の南下とともに、しだいに乾燥化した。一方、ギリシアなどの地中海沿岸は、北熱帯収束帯の南下で、その北限地域の乾燥気候から解放されるとともに、冬季のポーラーフロントが南下し、降水量が増加した。

地中海寒帯前線帯の影響を受けるカンシール地方やインド北西部、西ヒマラヤ一帯の冬季の降水量も増加した。気候の冷涼化と積雪量の増加で、ヒマラヤでは雪解けがおくれ、山塊が冷え始めるとともに、赤道西風を内陸にまで吸引する力は弱まり、南西モンスーンの北限は南下し、パンジャブ平原やラージャスターン平原などのイ

ンド北西部は、しだいに乾燥化が進行した。

これまで述べてきたヒマラヤの気候変動、ギリシアなど地中海沿岸の気候変動、そしてすでに報告されているアフリカやアラビア半島の湖水位の変動は、ひとつづきの関連した現象として把握することができるとができる。それを支配しているのはモンスーンの変動である。

四、インダス文明の盛衰とヒマラヤの気候変動

乾燥化が都市文明を誕生させた 鈴木秀夫は⁽⁷⁶⁾「約五〇〇〇年前にはじまる赤道西風の南下によって乾燥化がはじまった。乾燥で土地を追われた人々は、水のあるところをもとめ大河のほとりに集中した。乾燥化は徐々に進行したので、まだ広大な農耕地帯は維持されていた。『大河のほとり』の先住民は、流入する人口と、背後の農耕地を利用して、古代の都市文明を発展させた。古代文明はこのように乾燥化を契機として発生したが、古代文明を滅亡にみちびいたのも気候の乾燥化であった。約四〇〇〇—三〇〇〇年前頃、気候の乾燥化がより著しくなり、降水量の減少にもなる塩害の多発や、砂漠化にたえきれなくなつて、古代文明は衰亡した」と指摘している。類似した見解は、ナイル川流域のエジプトの都市文明の成立についても指摘されている。⁽⁷⁶⁾この古代文明の盛衰にかかわる仮説は、インダス文明の盛衰にもあてはめることができる。

インダス文明の盛衰と気候変動 約六五〇〇—五〇〇〇年前、ヒマ

ラヤ山塊やチベット高原は、温暖な気候の下、熱せられた。このため赤道西風を内陸深くまで吸引し、南西モンスーンは活発化した。

ラージャスターン平原は、現在より降水量の多い湿潤な気候になった。ところが約五〇〇〇年前頃、ヒマラヤ山塊は、冷涼で冬季湿潤な気候にみまわれ、地中海寒帯前線帯の影響で積雪量が増加し、雪解けもおくれはじめた。ヒマラヤ山塊やチベット高原が冷え始めるとともに、赤道西風は南下し、南西モンスーンは不活発になった。このため、ラージャスターン平原をはじめ、南西モンスーンの北限地帯は、干ばつにみまわれるようになった。

しかし、こうした初期の乾燥化は、人々を「大河のほとり」に集中させ、都市文明を胚胎させるきっかけとなった。ヒマラヤ山塊の冷涼・冬季湿潤化は、ヒマラヤ山麓から流出する河川の春先の流量を増大させ、これがインダス文明を発展させる一つの要因となった。「大河のほとり」への遺跡の集中化は、先ハラップ期と主ハラップ期の遺跡分布図(図4・5)を比較しても、読みとることができる。さらに、冬雨の増加は、冬作物中心の農耕の発展には幸いした。冬作物中心の農耕にとっては、夏雨よりも冬雨の多少が重大であった。ヒマラヤの冷涼・冬季湿潤化とこれに対応する積雪の増加は、ヒマラヤから流出する諸河川の春先の水量を増加させ、冬作物中心の農耕を発展させ、インダス文明の繁栄をもたらした。この時代の冷涼化にともなう気温の低下は、亜熱帯気候下にあるインダス川中流域

や下流域では、作物の生育にとっては、限界要因とはならなかった。

湿潤・多雨気候の再検討 九〇〇〇年前から五〇〇〇年前の湖水位

の変動傾向は、アフリカからアラビア半島それにインドス川流域に、共通した変動がみられた。ところが五〇〇〇年前の転換を境として、アフリカやアラビア半島では湖水位が低下するのに、G・シンのラージャスターン平原の分析結果⁽⁷⁷⁾のみが、湖水位の上昇と多雨気候を報告している(図18)。これは、これまでにみてきたアラビア海をめぐる気候変動の傾向と明らかに矛盾する。アフリカやアラビア半島でNITCZの南下が指摘され、ヒマラヤの山塊の冷却が指摘されている以上、インドス川流域でも、夏季の降水量の減少がみとめられるはずである。

五〇〇〇年前以降、多雨期となり、これがインドス文明の発展を可容したというG・シンの説は、アラビア海をめぐるアフリカから西アジアを含む大気大循環の変動傾向に対比して、明らかに矛盾する。

しかし、G・シンらが指摘するように、インドス文明が発展した当時、あるいはそれ以前の時代に、ラージャスターン平原に淡水の湖が存在したことは事実である。近年のハリヤーナー(Haryana)地方の湖成層の微化石の分析結果⁽⁷⁸⁾も、五〇〇〇—三三〇〇年前の湖の存在を報告している。

G・シン⁽⁷⁹⁾らは、こうした湖水位の上昇を、気候の湿潤化・多雨化

の結果として解釈した。例えばサンブハール湖では、現在の湖岸線より六メートル高い位置に、旧湖岸線がみられるという。A・スウェイン⁽⁸⁰⁾らは、二五〇ミリ以上現在より降水量が増加すれば、水位は現在より二メートルは仮想的に高くなると指摘している。しかし、花粉分析の結果や地形学的証拠から復元した湖水位の高さは、六メートルにとどまっている。降水量の増加率から推測した湖面上昇高度より、はるかに低い。六メートル湖水位が上昇するには、三〇ミリの降水量の増加で十分としている。湖水位はわずかの降水量の増加でも上昇する。A・スウェインらは、こうしたギャップを、溢流によって、湖水位の上昇が六メートルにおさえられていると指摘しているが、降水量の増加が、三〇ミリ前後にとどまっていたとみることができるといえる。

すでに述べたように、湖水位の上昇は夏季の降水量の増加ではなく、冬季の降水量とヒマラヤから流出する河川の春先の流量の増加と、気温の低下にともなう蒸発量の減少によってもたらされた可能性が大であった。四七〇〇年前以降のヒマラヤの冷涼・冬季湿潤化のなかで、ヒマラヤからの融雪水が増加し、気候の冷涼化は蒸発量を減少させ、湖水位を上昇させたと言えよう。夏季の降水量が減少し、モンスーンが不活発になる時代に、湖水位は逆に上昇している事実を説明するには、冬季のヒマラヤ山麓における冷涼・湿潤化と、これにともなう下流域での融雪水の増加を想定するしかない。三〇

ミリの増加ならば、冬雨の増加がまかなえる。

インダス文明は、南西モンスーンが活発で、夏雨の多い温暖で湿潤な時代ではなく、ヒマラヤが冷涼・冬季湿潤化し、南西モンスーンが不活発になる時代に発展期をむかえている。その文明を可容したのには冬雨であり、モンスーンのもたらす夏雨ではなかった。インダス文明の発展した時代、南西モンスーンのもたらす夏雨は減少しており、気候はそれ以前よりもむしろ乾燥化した。インダス文明が⁽⁸¹⁾発展した当時の古気候の解釈については、V・ミットゥレの説の方が妥当である。冬季の降水量の増加が冬作物中心の農耕を⁽⁸¹⁾発展させた。ヒマラヤの冷涼・冬季湿潤化にともなうヒマラヤ山麓からの春先の河川の流出量の増加が、文明の発展にプラスになったのである。

南西モンスーンの北縁地帯のインド北西部からパキスタンの平原部が、五〇〇〇年前以降の南西モンスーンの弱体化で乾燥化し、人々が水をもとめて大河のほとりに集中した。その時ヒマラヤから流出する諸河川は、冬季の降水量の増加と春先の融雪水の増加で、冬作物中心の農耕に適した水収支の条件をそなえていた。これがインダス文明発展の契機となった。

インダス文明の衰亡 インダス文明の発展をもたらしたのは冬雨の増加であるが、衰亡させたのも冬雨の挙動である可能性が高い。ララ湖の花粉ダイアグラムのⅢb期に入ると、水性植物の花粉が増

加し、湖水位の上昇と、南西モンスーンの再活発化による夏雨の増加が推定されるが、現時点では明白にできない。しかし、これまでのユーラシア大陸各地の花粉分析や湖水位の変動は、四〇〇〇—三〇〇〇年前の気候の再温暖化を指摘している。西シベリアの花粉分析の結果は、四〇〇〇—三〇〇〇年前頃の温暖期を指摘し、アルプスの氷河もこの時代に後退している。⁽⁸²⁾さらにカスピ海や東アフリカの湖水位も四〇〇〇—三〇〇〇年前は上昇し、温暖な気候の下、南西モンスーンの北上が再活発化し、夏雨が増加したことを示している。⁽⁸³⁾

これらの事実から四〇〇〇—三〇〇〇年前の間、ヒマラヤ山塊は再び温暖化した可能性が高い。これにともない、冬季の降水量は減少し、ヒマラヤ山麓から流出する河川の流量も減少した。冬雨の減少は、冬作物中心の天水農業に大きなダメージを与えたものと思われる。

このように、インダス文明は五〇〇〇—四〇〇〇年前頃の冬季ヒマラヤ山塊が冷涼・湿潤な気候にみまわれ、冬雨が増加した時代に発展し、四〇〇〇年前に始まる気候の冷涼・湿潤化からの回復、すなわち温暖化のなかで、冬季の降水量やヒマラヤ山麓からの河川の流出量が減少したことによって衰退した可能性が高いと言える。

ヒマラヤの温暖化にともなう冬雨の減少、特に積雪量の減少は、春先の融雪水を減少させた。融雪水の減少は、涸川を作り淡水湖を

消滅させた。この冬雨の減少と春先の融雪水の減少のなかで、冬作物中心の原始的な氾濫灌漑農業に依存した社会は、壊滅的な打撃を受けたのではなからうか。

もちろんサトレシ川の河道の変化の可能性も、全く無視することはできない要因ではあるが、次章で述べるように、その可能性は小さい。

さらにこうした文明の再生をより困難にしたのは、森林の破壊であったのであろう。特に他の古代文明地帯に比して、パンジャーブ平原やラージャスターン平原のアカシアステップの景観(写真3)は、気候の乾燥化とともに、人間の自然破壊の悪影響が、より強く作用していたことを想定させる。文明の崩壊がドラスティックであり、その後、文明が再生しなかったのは、自然の生態系が、人口の許容量の限界近くまで搾取されていたからであらう。

以上、インダス文明の盛衰には、ヒマラヤの気候変動が深くかかわっており、また、ナイル川流域からメソポタミア低地そして地中海沿岸の古代文明の盛衰とも、ヒマラヤの気候変動は深いかわり有していることを指摘した。

III 縄文文化の盛衰

一、日本にもあった五〇〇〇年前の気候事件

五〇〇〇—四五〇〇年前の転換 前章で、ヒマラヤの気候変動は、インダス文明の盛衰のみでなく、エジプト文明や地中海文明の盛衰にも深くかかわっていることを指摘した。このヒマラヤの気候変動は、じつは日本列島の縄文文化の盛衰にも、大きな影響を及ぼしている。

ヒマラヤの山塊が冷えはじめ、気候の乾燥化のなかで、インダス川流域の人々が、「大河のほとり」に集中し、都市文明を生むきっかけをつくった五〇〇〇—四五〇〇年前の転換期、ギリシアでは気候の冷涼・湿潤化のなかで、焼畑に類した土地利用を行っていた新石器時代後期の人々が、転換期に直面していた。その転換期は、日本の縄文時代の遺跡の層序のなかにも、記録されていた。それは、福井県鳥浜貝塚である。

鳥浜貝塚の縄文時代前期の包含層は、泥炭や植物遺体の集積層あるいは貝層からなっているが、その包含層の最上部は、黄灰色—褐色の砂礫層で終っている(図20)。山田治ら⁽⁶⁹⁾の¹⁴C年代測定値から、この砂礫層の堆積した時代は、五〇〇〇—四七〇〇年前頃である。

鳥浜貝塚の縄文時代前期の遺跡の終了は、この砂礫層の堆積をも

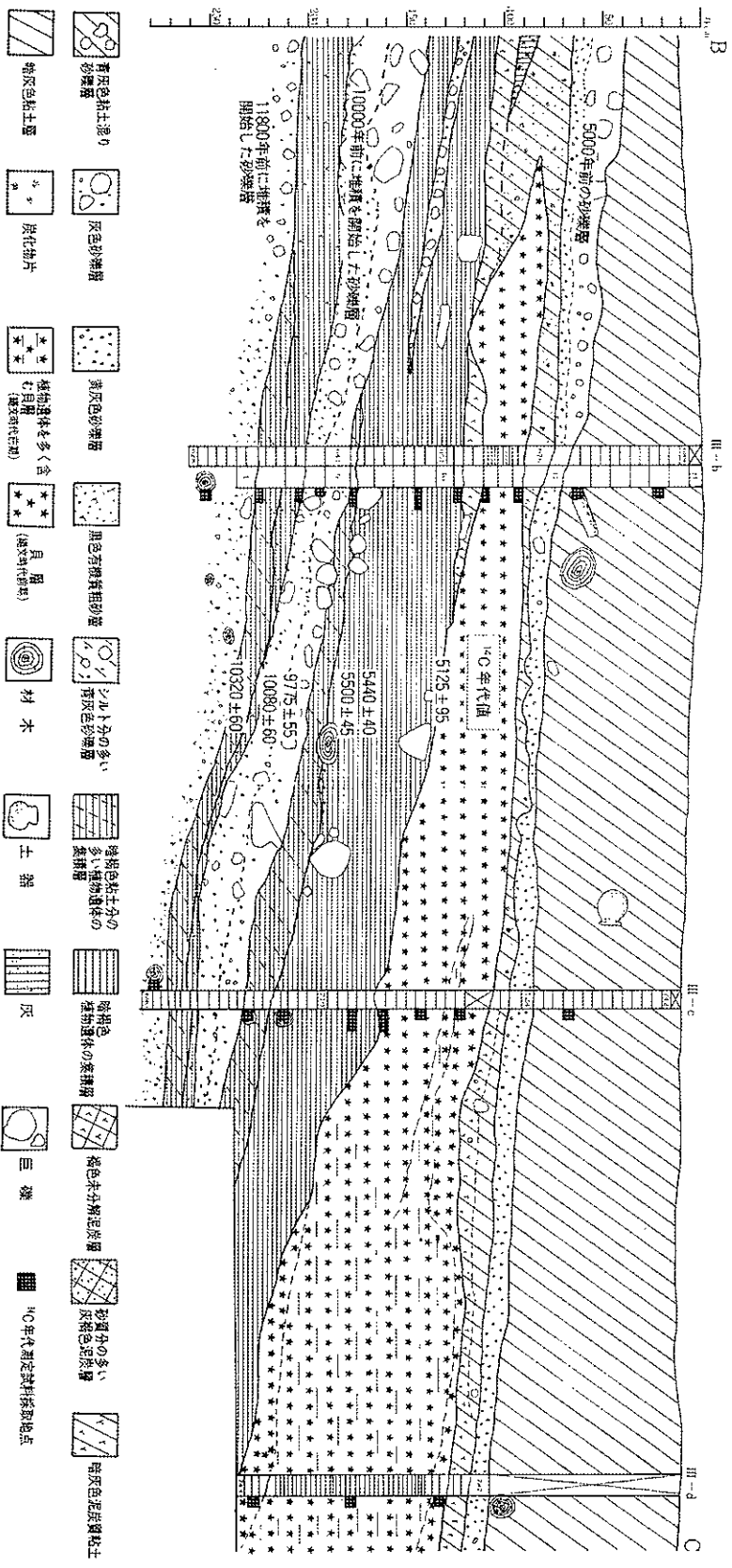


図20 福井県鳥浜貝塚の層序(安田 1988)②
 5000年前に堆積した砂礫層を境に、縄文時代(早期、前期と
 屈折のみられた鳥浜貝塚は、放棄される。

たらずような、環境の変化と深くかかわっている。

こうした砂礫層は、背後の湖守神社のある丘陵斜面から供給されたものである。それは、砂礫層の粒径が、斜面から遠くなるにしたがい、小さくなっていくことからわかる。丘陵斜面が不安定になる。そうした環境の変化が、五〇〇〇―四七〇〇年前頃、引き起こされている。

鳥浜貝塚で斜面の不安定期はそれ以前にもある。それは約一万二〇〇〇―一万年前である。この時代にも、大量の砂礫層が、背後の丘陵から供給されている。筆者は、こうした一万二〇〇〇年前頃に始まる斜面の不安定期は、降水量の増加にあることを指摘した。⁽⁸⁷⁾ 一万二〇〇〇年前頃は、氷期の乾燥した気候が終り、気候の湿潤化が顕著になる時代に相当している。

このことから、五〇〇〇―四七〇〇年前の砂礫層の形成も、こうした気候の湿潤化のなかで引き起こされているとみることができよう。

気候の湿潤化 ヒブシサーマルの高温期の六〇〇〇年前頃は、東日本のとりわけ日本海側は乾燥気候が支配的であった。⁽⁸⁸⁾ それには、冬季の積雪量の減少がきいていると思われる。そうした乾燥した土地条件のなかで、ナラ・クリ林が発展をとげることができた。

しかし、五〇〇〇年前を境として、気候の冷涼・湿潤化が始まった。湿潤化はスギ属の増加で知ることができる。鳥浜貝塚の場合、

スギ属は五五〇〇年前頃より顕著に増加する。気候の湿潤化を、最も明瞭に示すのは、五〇〇〇年前以降、富山湾以北の東日本の日本海側に、スギ林が拡大する事実である。⁽⁸⁹⁾ 富山湾以北の日本海側にスギ林が拡大できたのは、後述するように気候の湿潤化により、スギの生育地としての沖積平野が拡大したためである。

気候の冷涼化 鳥浜貝塚に近接する三方湖では、五六〇〇年前以降も、アカガシ亜属やシノキ属が増加し、五〇〇〇年前以降の冷涼化は、三方湖周辺の海岸部の低地では、照葉樹林の北上を阻止するほどのものではなかったことを示している。すなわち、五〇〇〇年前以降、気候は冷涼化したといっても、それはヒブシサーマルの高温期の終焉の意味であって、年平均気温は、現在より低くはならなかった。

このため西日本の低地では、この時代の気候の冷涼化を、花粉ダイアグラムから明瞭に読みとれない場合が多い。それは、気候が冷涼化したといっても、ただちに現在より年平均気温が低下したわけではないので、低地では森林帯の後退を把握できないからである。

ただ、高知市伊達野⁽⁹¹⁾（北緯三三度三三分三〇秒、東経一三三度三七分四〇秒、海拔五メートル）では、¹⁴C年代四六〇〇年前を境として、冷涼化のみられるRⅢ期に入ったことが報告されている。

西日本の山地の分析結果には、この時代の気候の冷涼化を示すものがみられる。大分県小田野池湿原⁽⁹²⁾（北緯三三度一二分、東経一三

一度一八分一〇秒、海拔七七〇メートル）では、⁹⁴C年代四二二〇年前が得られた層準の低位二五センチメートルの、約四五〇〇年前頃を境として、モミ属とアカガシ亜属が減少し、かわってコナラ亜属とツガ属が増加する。コナラ亜属の増加は、気候の冷涼化によって、冷温帯林が下降してきたことを示す。こうしたコナラ亜属の増加期は、四五〇〇年前以降、三〇〇〇年前頃、二二〇〇年前頃、一二〇〇年前頃にも認められる。

また京都市八丁平湿原⁹⁵（北緯三五度一四分、東経一三五度五〇分、海拔八一〇メートル）でも、ヒブシサマーマルの高温期を含む約九〇〇—四五〇〇年前の間、湿原の周辺には、ブナ、ミズナラを中心とし、これにシデ類を含む冷温帯落葉広葉樹林が存在した。一方、四五〇〇年前頃を境として、最終氷期や晩氷期に高い出現率を示したカバノキ属が再び増加してくる。明らかに森林帯は前時代に比して下降しており、気候は冷涼化している。また滋賀県山崎山泥炭地⁹⁶（北緯三五度二七分三〇秒、東経一三六度四分三秒、海拔八六・五メートル）の花粉分析の結果は、五三〇〇—四〇〇〇年前の冷涼・湿润期を指摘している。

このように西日本でも山地の森林の移行帯に相当するところでは、五〇〇〇—四五〇〇年前頃を境とする森林帯の下降が花粉分析の結果に報告されている。ただし、西日本の太平洋側では、高知県カラ池湿原⁹⁵（北緯三三度三六分一〇秒、東経一三三度四分五〇秒、海拔

一二二〇—一二二五メートル）の分析結果にも示されているように、気候の湿润化は顕著ではない。

中部山岳や北海道のように、より気候のきびしいところでは、この時代の気候の冷涼化は明白に読みとることができる。阪口⁹⁶豊は群馬県尾瀬ヶ原（北緯三六度五六分、東経一三九度一四分、海拔一四〇〇メートル）の花粉分析の結果、四一〇〇年前頃を中心とする短期間の顕著な寒冷期を明らかにした。さらに阪口⁹⁷は千葉県北部の五駄沼谷の花粉分析の結果からも、四五〇〇年前頃トウヒ属、五葉マツ亜属が一時的に増加する冷涼期の存在を報告している。

北海道では五十嵐八枝⁹⁸子は、江別市角山の花粉分析の結果から、ツガ属、トウヒ属が増加し、コナラ属が減少する五〇〇〇—四〇〇〇年前の冷涼期の存在を明らかにしている。

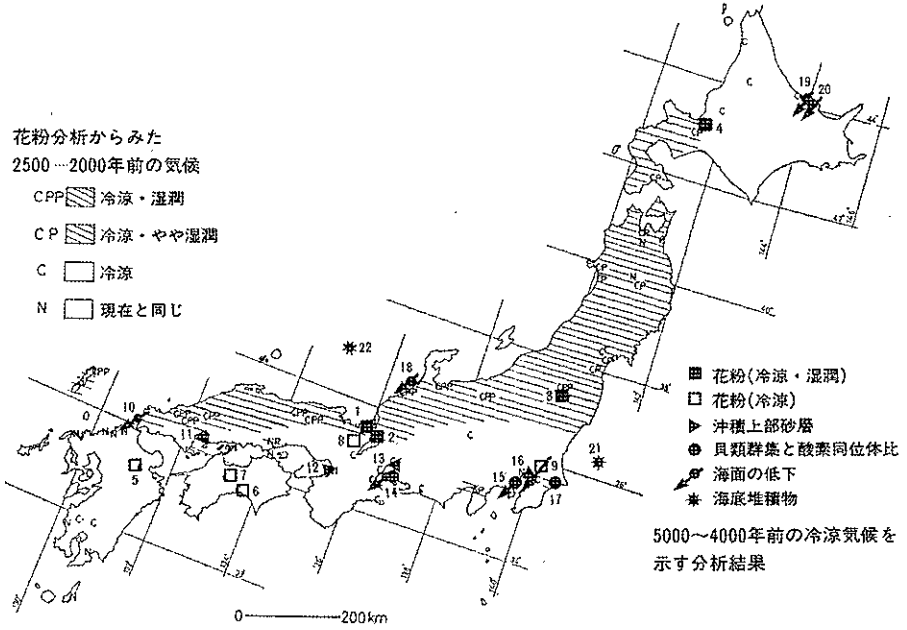
ギリシアやヨーロッパに比して、緯度が低く、かつ温和な日本列島では、ヒブシサマーマルの高温期の終了を示す五〇〇〇—四五〇〇年前の気候悪化は、ギリシアほど顕著に花粉ダイアグラムに反映されない。しかし、高山や北海道など、より気候のきびしいところでは、今後、こうした五〇〇〇—四〇〇〇年前の気候の冷涼期を示す分析結果が得られるものと期待される。

沖積上部砂層の形成 約五〇〇〇年前を境として、ヒブシサマーマルの高温期は終焉し、気候は冷涼化した。特に東日本の日本海側は冷涼・湿润化が顕著となった。こうした気候変化の証拠は、沖積平

花粉分析からみた

2500～2000年前の気候

- CPP 冷涼・湿潤
- CP 冷涼・やや湿潤
- C 冷涼
- N 現在と同じ



5000～4000年前の冷涼気候を示す分析結果

花粉分析からみた

6500～5000年前の気候

- WP 温暖・湿潤
- WD 温暖・やや乾燥
- W 温暖、現在と同じ又は不明

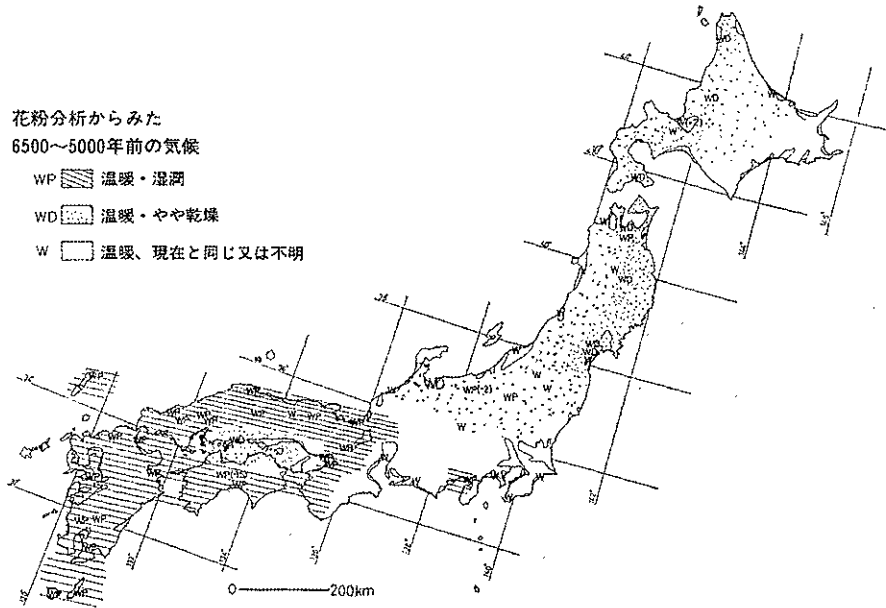


図21 6500～5000年前の気候(安田 1983を一部変更)(下)。

5000～4000年前の冷涼気候を示す分析結果(上)。

1. 安田(1982)
2. 松井(1987)
3. Sakaguchi(1982)
4. 五十嵐(1988)
5. 畑中(1982)
6. 中村ほか(1972)
7. 山中ほか(1977)
8. 高原ほか(1986)
9. 坂口(1987)
10. 小野(1975)
11. 藤原ほか(1980)
12. 市原ほか(1986)
13. 海津(1988)
14. 前田ほか(1983)
15. 松島(1983)
16. 井関(1983)
17. Chinzei *et al.* (1987)
18. 藤(1984)
19. 平井(1987)
20. Sakaguchi *et al.* (1985)
21. Chinzei *et al.* (1987)
22. 小泉(1987)

野の地形発達史にも刻まれている。日本の臨海沖積平野には、縄文海進期に形成された沖積中部泥層の上位に、沖積上部砂層が堆積している。井関弘太郎⁽⁹⁹⁾は、この沖積上部砂層の発達は、約五〇〇〇年前以降顯著なることを明らかにした。

沖積上部砂層は、一般に層厚一〇メートル前後に達し、特に約五〇〇〇—二〇〇〇年前の間に急速に形成された。そうした五〇〇〇年前以降の沖積上部砂層の発達は、広島デルタ⁽¹⁰⁰⁾、大阪平野⁽¹⁰¹⁾、濃尾平野⁽¹⁰²⁾などでも確認されている。井関は、急速に沖積上部砂層が形成された背景には、気候の冷涼・湿潤化が深くかかわっているであろうと指摘した。気温の低下にともなう山岳地域での凍結融解作用の活発化による岩屑生産量の増加ならびに湿潤化にともなう河川の掃流力の増大が沖積上部砂層の発達をもたらしした。

約五〇〇〇年前以降、富山湾以北の日本海側にスギが拡大するのは、気候の冷涼・湿潤化にともなう不安定斜面の出現、あるいは⁽¹⁰³⁾沖積上部砂層の発達により、新たな沖積低地が形成されたことが、深くかかわっている。表層の土壌条件が不安定でも、流水のあるところならば生育できるスギは、沖積上部砂層の発達によって、新たな生育地を拡大できたのであろう。

海的环境変化 約五〇〇〇年前以降、縄文海進は終り、縄文時代中期には海面の低下が始まった。縄文中期の海面の低下は、瀬戸内海や西日本の遺跡の分布高度の解析から、小野忠熈⁽¹⁰⁴⁾によって古くか

ら指摘されていた(図21)。松島義章⁽¹⁰⁵⁾は、南関東では約五〇〇〇年前以降、暖流系種のハイガイ、シオヤガイ、コゲツノブエ、カモノアシガキなどが急速に衰退・消滅することを明らかにした。湾奥の干がたに生息する暖流系種が、この時代以降消滅するのは、海面の低下と沖積上部砂層の発達で、泥深い湾奥の潮間帯が消失したためである。多摩川や鶴見川⁽¹⁰⁶⁾低地では、五〇〇〇年前以降、海面は縄文海進の高頂期に比して、一—二メートル低下したとみなされている。こうした五〇〇〇—四〇〇〇年前の海面の低下はその後、琉球列島喜界島⁽¹⁰⁷⁾、濃尾平野⁽¹⁰⁸⁾、南関東⁽¹⁰⁹⁾、北陸⁽¹¹⁰⁾、北海道サロマ湖⁽¹¹¹⁾、常呂平野⁽¹¹²⁾でも報告されている。

さらに太平洋の次城県那珂湊沖(北緯三六度一五分九秒、東経一四一度一二一分八秒)水深一五四メートルの海底から得られたコアの有孔虫、ナンノプランクトン、珪藻、放散虫などの微化石と酸素同位体比の測定⁽¹¹³⁾からも、五〇〇〇—四〇〇〇年前の弱いが長い寒冷期の存在が指摘された。南関東を中心とする買塚などから採取されたチョウセンハマグリ⁽¹¹⁴⁾の酸素同位体比の測定結果も、四五〇〇—四〇〇〇年前の間の低水温期を明らかにした⁽¹¹⁵⁾。また小泉格⁽¹¹⁶⁾は、日本海海底のKH—79—3、L—3コアの珪藻遺骸群集から、対馬暖流の脈動を明らかにした。若干の時代的ズレはみられるものの、五〇〇〇—四〇〇〇年前の気候の冷涼化に対応する対馬暖流の勢力の後退を明らかにしている。以上の日本列島周辺の五〇〇〇—四〇〇〇

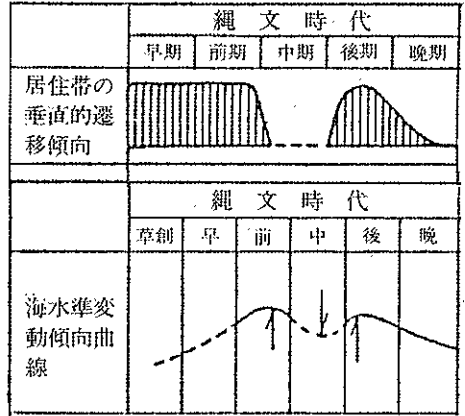


図22 約5000～4000年前の縄文時代中期の海面低下を最初に指摘したのは小野(1975)である。(小野 1980、86)^(註)

年前の気候の寒冷化エピソードを示す地点をまとめて図示すると、
図21のようになる。

ギリシアやアナトリア高原で気候の冷涼・湿潤化が顕著となり、ヒマラヤ山塊でも冷涼化がみられた約五〇〇〇年前以降、日本列島やその近海でも、気候の冷涼・湿潤化がみられることが明らかとなった。湿潤化は、特に北緯三五度以北の東日本の日本海側で顕著であった。それはヒマラヤ山塊が冷え始め、ギリシアで湿原が形成され、気候の冷涼・湿潤化が顕著となり、新石器時代後期の文化が終末をむかえる時代と対応している。さらにインダス川などの古代文明の発祥地では、気候の乾燥化が始まり、人々が「大河のほとり」に集中し始めた時代であった。日本の縄文文化にも、五〇〇〇年前

を境として、文化的転換があるのではなからうか。

四〇〇〇年前以降の気候変化 日本列島の場合、気候の冷涼・湿潤期は約四〇〇〇年前頃終り、四〇〇〇年前以降三〇〇〇年前の間は、温暖な気候となる。花粉分析の結果ではかならずしも明白でないが、海面の再上昇、海水温の上昇や対馬暖流の脈動に明示されている。

小野忠熙は縄文時代後期前半の小海進を、西日本の砂丘地形の発達から指摘した(図22)。近年では阪口豊らが、これを「縄文再海進」と呼んだ。そして、三〇〇〇年前以降、二二〇〇年前の間は、再び冷涼・湿潤化が顕著となることは、筆者が古くから指摘してきた。

縄文時代中期文化の発展 C・キリーらの編集によれば、東日本の縄文時代中期の 1°C 年代は、五〇〇〇―四〇〇〇年前の間に大略おかれる。その年代は、ヒブシサーマルの高温期が終り、気候が冷涼化(東日本では湿潤化も)し始めた時代に相当している。くり返すが、気候が冷涼化したといっても、現在より気温が低くなったというのではなく、ヒブシサーマル期に比して冷涼化したという意味である。気候がしだいに冷涼化していくなかで、中部山岳の八ヶ岳山麓に(註)は、縄文時代中期の遺跡が集中して分布した(図23)。春成秀爾によれば、長野県では縄文時代前期に増加した遺跡数は、中期には二〇〇〇か所をこえるまでになっている。そのなかで、八ヶ岳山麓には、戸沢充則によれば、早期四三、前期六四、中期二四八、後期五二、晩期一〇の遺跡が分布する。縄文時代中期を代表する大石遺跡

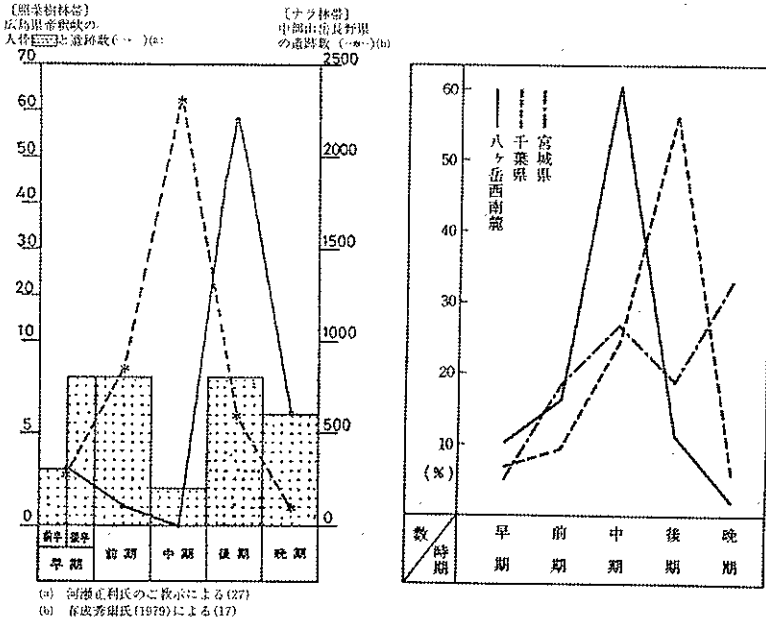


図23 広島県帝釈峠の遺跡数と人骨の変化と長野県の遺跡数の変化(左)(安田 1988)^(a)
八ヶ岳西南麓の遺跡数の変化と千葉県、宮城県の遺跡数の変化(右)(戸沢 1986)^(b)

では、五三の住居址が、径約八〇メートルの環状集落を構成し、一三三もの土壇が、遺跡一面にびっしりと分布するという。
しかも、こうした縄文時代中期を高揚のピークとする地域文化は、中部高地から関東地方西部という、地理的にも一体をなす地域に共通にみられるという。戸沢は、こうした地理的に一帯をなす地域で、

遺跡の増減に共通性がみられることは無視できない法則性をもった現象として評価すべきであろうと指摘し、八幡一郎の「勝坂式文化圏」に比定する意味で「井戸尻文化」と呼んだ。

ここで問題にしたいのは、中部高地から関東西部という、地理的に一体をなす地域に、ヒブシサーマルの高温期ではなく、高温期が終了し、気候の冷涼化が始まった時代に高い文化が出現するという点である。

インダス文明とのアナロジー インダス文明は、ヒブシサーマルの高温期が終了し、気候の悪化(乾燥化)が進行するなか、人々が「大河のほとり」に集中し、都市文明を発展させたと考えられた。

そして、中部山岳から関東西部の縄文時代中期の文化も、やはり気候の悪化(冷涼・湿潤化)が進行するなかで、発展している。(ヒブシサーマルの高温期の終了が、インド北西部では気候の乾燥化、東日本では冷涼・湿潤化としてあらわれてくるメカニズムについては、後述する。)

八ヶ岳山麓では、縄文時代中期に入ると遺跡数が、一挙にこれまでの四倍近くに増加する(図23)。遺跡の増加が人口の増加を直接反映しているとみることには、異論も出されているが、これだけの急激な遺跡数の増加を説明するには、生業の技術革新によって、八ヶ岳山麓の人口が、一挙に自然増加したとみるよりは、他地域からの人口の流入があったとみることの方が妥当ではなからうか。

現在の中部山岳の太平洋側には、主としてナラ・クリ林が分布する。多雪の日本海側のブナ林とは明白にすみわけている。縄文時代中期の文化が発展し、遺跡が密集する八ヶ岳南西麓は、まさにこうしたナラ・クリ林が旺盛な繁茂をとげることが出来る所に相当している。

五〇〇〇—四七〇〇年前以降、ヒブシサーマルが終了し、しだいに気候が冷涼・湿潤化（東日本）していくなかで、日本海側ではブナやスギの拡大がみられるが、この中部山岳の太平洋側から関東西部にかけては、まだナラ類主体の落葉広葉樹林が維持されていたことが、長野県唐花見⁽²⁸⁾湿原や埼玉県寿能泥炭層遺跡⁽²⁹⁾の花粉分析の結果からも明らかとなっている。少なくとも縄文中期までは、ナラ類の優占する時代が、中部山岳の太平洋側から関東西部にかけては、維持されていた。

内湾型社会の崩壊 さらにもう一つ考えなければならぬ重要な点がある。五〇〇〇年前の気候の冷涼・湿潤化によって、沖積上部砂層の堆積が急速に進展したことの、縄文社会への影響である。これまでの内湾の環境が大きく変わった。この内湾の資源の変質が、縄文時代中期の人々を、内陸の資源により強く結びつけた可能性がある。

赤沢⁽²⁷⁾威は、縄文時代の社会が、内湾の水産資源に強く依存していたことを明らかにした。関東地方の縄文時代前期の高い人口を支持

したのは、縄文海進によって形成された内湾と背後の森林生態系のセットによる、豊かな生物資源であった。赤沢はこれを森林・汽水複合生態系と呼んでいる。縄文時代前期の鳥浜貝塚は、中期に入ると放棄される。同じように日本海側の海岸部の縄文時代前期の遺跡は、多くが放棄され、縄文時代中期の遺跡は、内陸部の台地や丘陵に立地する。

こうした東日本のナラ林帯を中心とする縄文時代中期に入ってから海岸部から内陸部への遺跡の移動は、気候の冷涼・湿潤化ともなう沖積上部砂層の発達により、内湾の環境が悪化し、これまでの内湾の資源に依存していた社会が、大きな打撃を受けたことを示している。人々は内湾の資源を捨て、内陸部のナラ・クリ林により強く依存するようになったのではないか。五〇〇〇年前に始まる気候悪化が、沖積上部砂層の発達をもたらし、これが縄文時代前期の内湾型社会に致命的な悪影響をもたらした。

五〇〇〇—四五〇〇年前に始まる気候の悪化と沿岸部の環境条件の悪化の中で、人々は、ナラ・クリ林をもとめて、八ヶ岳山麓や関東西部の内陸部に移動・集中したのではないか。そのことが縄文時代中期文化の発展を生むきっかけとなったのではなからうか。それは、縄文中期の気候悪化と海退にともなう内湾の水産資源の変質の結果、新たな食料獲得の手段として、縄文人が選択した適応形態であったとみることができよう。

そして、それはインダス川中流域で、気候の乾燥化が始まり、人が「大河のほとり」に集中することで都市文明が開華したのと、類似した現象としてとらえることができるのではなからうか。縄文時代中期文化の発展期と、インダス文明の発展期は対応している。私はそこに、完新世の気候変動と人類文明史のかかわりにおける世界史上のアナロジーを認めたい。

もちろん、八ヶ岳山麓にこの時代、遺跡が集中することは事実であつても、それが人口の移動であることを立証する決め手はない。図23には、広島県帝釈峡の遺跡数を示した。西日本の照葉樹林帯では、縄文時代中期には、遺跡数が減少する。こうした照葉樹林帯の人々の移動先が東日本のナラ林帯であつたとすれば、都合がよいのであるが、現時点では文化の西から東への移動を考古学的には立証できない。さらに仮に人口の集中があつたとしても、そのことが文化的発展にどうして結びつくのかを明白に論じることができない。これは、あくまでも、私の仮説である。しかし、ヒブサーマルの高温期が終了し、気候の悪化が始まるなかで、ほぼ同じ頃インダス川流域では「大河のほとり」に、日本列島では中部山岳の太平洋側から関東西部という、ともに特色をもつ地理的単位をなすところに、遺跡の集中化がみられることの背景には、きっと人類文明の生態史的進化における、深いかかわりが隠されていると思う。

類似した現象は、ナイル川でも指摘されている。五〇〇〇年前に

降の気候の乾燥化のなかで、人々が水をもとめてナイルのほとりに集中し、これが古王国時代の発展のきっかけとなつた。⁽¹⁰⁾

大河のほとりやナラ・クリ林の生育する内陸部への人口の集中化は、情報量を増大させ、安価な労働力を増大させ、文明を生み出す契機となつたことは、まちがいなからう。

縄文時代中期末の転換 縄文文化は、中期末にもう一つ大きな転換期をむかえる。長野県を中心とする中部山岳の縄文時代中期のあの輝くばかりの文化は、中期末に突然崩壊する。それは遺跡数の変化に明瞭に示されている。図23の長野県の縄文時代前期に急増した遺跡数は、中期には二〇〇か所をこえるまでに増加する。ところが後期に入ると、遺跡数は六〇〇前後と、一挙に三分の一以下にまで激減する。こうした遺跡数の減少は、長野県のみにとどまらず、東日本を中心に広く認められたことが、小山修⁽¹¹⁾によって明らかにされている。

こうした縄文時代中期末の、とりわけ中部山岳地帯を中心とする縄文中期文化の崩壊を引き起こした現象は、五〇〇〇年前以降悪化の傾向にあつた気候条件が、さらに悪化した、すなわち現在よりも冷涼な気候となつたことに起因することを筆者は前者⁽¹⁰⁾で指摘した。

内陸部の堅果類の集約的利用を生産の背景として、大発展をとげた中部山岳の縄文時代中期の文化は、縄文時代中期後半には、最高の人口に達していた。しかし、縄文時代中期末のさらなる気候の冷

涼・湿潤化のなかで、ドングリ類の不作がつづき、食料危機におちいった。それはまた高い人口密度の故に、気候悪化による食料資源の不足にも弱かった。中部山岳の縄文中期の人口は、その自然生態系の人口許容量のぎりぎりに近いところまで達していた。その時、現在よりも寒冷化した気候の悪化によって、自然生態系の人口許容量が激減したため、カタストローフィックな崩壊が引き起こされたのであろう。

過去七六〇〇年間の気候変化を、最も詳しく明らかにした阪口豊の尾瀬ヶ原の分析結果⁽¹⁸⁾では、紀元前二〇八八年(約四一〇〇年前)以降、気候が著しく寒冷な時代をむかえたことを指摘している。

五〇〇〇—四七〇〇年前以降、ヒブシサーマルの高温期が終了し、気候はしだいに冷涼・湿潤化(東日本)した。しかし、縄文時代中期の五〇〇〇—四一〇〇年前の気候は、短期間の寒冷期は存在した可能性が高いが、全体としては、現在よりは温暖であった。五〇〇〇年前に始まる気候の悪化は、ヒブシサーマル高温期の終了を意味したが、現在より気候が冷涼・湿潤化したという意味ではなかった。しかし、約四一〇〇年前頃に顕著に気候が悪化したことが、八ヶ岳山麓の縄文時代中期末の文化にカタストローフィックな崩壊を引き起こした。

こうした結果を総合して、現時点で考えられる仮説は、五〇〇〇年前に始まるヒブシサーマル高温期の終焉にともなう気候悪化のな

かで、海面が低下し、沖積上部砂層が堆積して内湾の環境が悪化した。縄文人は内陸の資源であるナラ・クリ林をもとめて、中部山岳の太平洋側から関東西部の地域に集中した。気候は悪化したといっても、現在より冷涼・湿潤化したわけではなく、人口の集中は縄文時代中期文化の発展をもたらすきっかけとなった。しかし、四一〇〇年前頃の顕著な冷涼・湿潤化のなかで、ついにたえきれずに縄文時代中期の「井戸尻文化」は崩壊した。自然生態系の許容量の限界近くまで増加した高い人口の密度のため、わずかの気候悪化によって引き起こされた食料不足にも、弱かったのであろう。

二、文明の盛衰と遺跡の集中・分散

東日本から西日本への移住・拡散 中部山岳で縄文時代中期末のカタストローフィックな崩壊を体験し、移住をよぎなくされた人々は、いったいどこへ行ったのであろうか。もちろん一部の人は、飢えと寒さのなかで死亡したであろう。後藤直は「縄文時代後期に入ると、東日本から西日本へ、さまざまな文化要素が流入しているという。後期に入ると磨削縄文手法が東日本から伝えられ、それとあい前後して、扁平打製石斧や石皿・磨石など、植物食採集にかかわる石器が増加するという。これらは縄文時代中期に東日本で発達したより高度の植物食料採集技術が西日本へ伝播した結果である」と指摘している。

このように中部山岳で縄文時代中期末に、カタストロフィックな文化的崩壊が引き起こされたあとに、東日本から西日本への文化の流入がみられるのは興味深い。

さらに、縄文時代後期に入ると、千葉県など主として海岸部の遺跡が増加する（図23）。これらもまた、海岸部の環境の良化によって中部山岳や関東西部からの移住があった点を考慮に入れる必要がある。

人口の移動を明確には立証できないとしても、縄文時代前期末から中期にかけての、中部山岳の太平洋側から関東西部への遺跡の集中と、縄文時代中期末から後期にかけての、遺跡の分散は事実として指摘できよう。ヒブンサーマルの高温期が終了し、気候が冷涼・湿潤化を開始するとともに、縄文時代の遺跡は中部山岳の太平洋側から関東西部へと集中し、より気候の悪化が進行するなかで、中部山岳の縄文中期の文化が崩壊すると、遺跡の分散が引き起こされている。こうした遺跡の集中・分散は、インダス川中流域でも全く同じようにみとめられた。

文明の発展と遺跡の集中・分散 図5に示した如く、五〇〇〇—四七〇〇年前以降の気候の悪化のなかで、乾燥化が徐々に進行するとともに、インダス川中流域の人々は、「大河のほとり」に集中して居住するようになった。そしてそれが都市文明を生むきっかけとなった。一方、三八〇〇年前以降、冬雨が減少するなかで、インダス

の都市文明が崩壊すると、遺跡は分散し、人々はより上流の北方やヤナム川流域の東方へと移動した。すなわち、ヒブンサーマルの終了にともなう気候悪化の開始とともに、「大河のほとり」への遺跡の集中と、高い文化的発展がみられた。しかし、三八〇〇年前以降の一時的な温暖化と冬雨の減少で、都市文明が崩壊すると、集落は小規模になり分散した。

ヒブンサーマルの終焉にともなう、集落の集中—文明の発展—文明の崩壊—集落の分散という図式は、インダス川中流域でも、縄文時代中期の中部山岳でも、共通して認められた。

さらに興味深いのは、この集落の集中と分散が、インダス文明でも縄文時代でも、ほぼ同じ時代に引き起こされていることである。

インダス川中流域の「大河のほとり」に集落が集中して分布した先ハラッパ期（四五〇〇—四二〇〇年前）と主ハラッパ期（四二〇〇—三八〇〇年前）は、縄文時代中期に相当する。インダス文明が衰退期に入り、「大河のほとり」の都市文明が崩壊し、集落が分散する後ハラッパ期（三八〇〇—三〇〇〇年前）は、縄文時代後期に相当する。そして、日本では縄文時代中期に、中部山岳の太平洋側から関東西部に集落が集中し、縄文時代中期末のカタストロフィックな崩壊を境として、後期には集落は中部山岳から関東の海岸部や西日本へと移動・分散した。

気候変動と文明の盛衰 このように、遠く離れたインダス川中流

域と日本の中部山岳を中心として、ほぼ同じ時代に文明が興隆・崩壊し、集落の集中そして分散が引き起こされている。このことは、集落の集中—文明の発展—文明の崩壊—集落の分散という図式をもたらし直接の要因が、社会・経済構造の変化や、異民族の侵入、あるいは地殻変動による河道の変化といったローカルな要因ではないことを示している。インドス川中流域と中部山岳に、ほぼ同時に集落の集中・分散を引き起こした直接のきっかけは、やはり自然環境の変化、とりわけ気候変動にもとづいて見ると妥当であろう。

すでに述べたようにインドの研究者のなかでは、インドス文明の崩壊の原因を、河道の移動にもとめる人が多いが、河道の移動が引き起こされるような地殻変動や河川争奪が、中部山岳の縄文時代中期の文化が崩壊するのとはほぼ同じ時代に起こったとみるには、あまりに偶然の一致としてしかみる他はないであろう。

IV 結論

モンsoonアジアの激動 以上みてきたごとく、インドス文明の盛衰と、日本の縄文時代中期文化の盛衰は、きわめて深いつながりをもっていることが明らかとなった。その二つの文明の盛衰を結びつけるものは、モンsoonである。南西モンsoonが不活発で、インド北西部が干ばつにみまわれた年は、東日本が冷害、西日本が干

ばつにみまわれる確率が高いことが指摘されている。⁽³³⁾インド北西部と日本という遠く離れた二つの地域の気候が密接にかかわって変化している。そのかわりを支配しているのが、実はヒマラヤであった。

ヒマラヤが熱せられ、上空にチベット高気圧が発達するとき、南西モンsoonは活発に北上し、インド北西部に雨を降らせた。一方ヒマラヤが雪でおおわれ、冷えきっているとき、南西モンsoonは不活発であった。さらにヒマラヤとチベット高原の雪の多少は、中国揚子江中流域や日本の梅雨量とも深いかわりを持っていることが指摘されている。⁽³⁴⁾ヒマラヤが熱せられたとき、中国や日本の梅雨も活発になる。ところが、ヒマラヤやチベット高原が雪でおおわれ冷えきった時、梅雨による夏雨は減少し、西日本は干ばつになる。これに対し、東日本はオホーツク気団の南下によって、冷夏となり冷害にみまわれる。

日本列島で縄文時代前期の文化がクライマックスに達した六五〇〇—五〇〇〇年前は、ヒマラヤのララ湖周辺は、現在よりも年平均気温が二—三度C高い高温な気候にあった。この時代、ヒマラヤの雪解けは早く、ヒマラヤやチベット高原は熱せられていた。このためモンsoonは活発化し、インド北西部やパキスタンは現在より三〇〇ミリ以上降水量の多い湿潤気候にあった。チベット高気圧の発達には中国や日本の梅雨量の増加をもたらし、夏雨が増加した。高温

と夏雨の増加のなかで、西日本には、照葉樹林が安定して拡大できた。この時代、ポーラーフロントがサハリンまで北上したことによって東日本は乾燥した。特に日本海側は、積雪量の減少もあいまって乾燥化が顕著であった。それは気温の上昇により、日本海表層水と冬季のシベリア高気圧との温度較差が小さくなったためである。こうした温暖で乾燥した東日本には、ナラ・クリ林が大発展をとげることができ、東日本の縄文文化は、このナラ・クリ林の豊かな生物資源と縄文海進によって形成された内湾の水産資源を背景に発展した。

しかし、五〇〇〇年前以降ヒマラヤが冷えはじめ、地中海寒帯前線帯の活発化のなかで、積雪量が増加し雪解けが遅れるとともに、チベット高気圧の発達が悪くなった。南西モンスーンの活動は不活発となった。インドス川中流域など南西モンスーンの北縁地帯では、夏雨が減少し、気候は乾燥化し始めた。

こうした気候の乾燥化は、人々を「大河のほとり」に集中させ、インドスの都市文明を発展させるきっかけとなった。そして、ヒマラヤの冷涼化にともなう冬雨の増加と山麓からの流出量の増加は、冬作物の農耕に適した土地的水分条件をつくりだした。

日本列島でも、ヒマラヤが冷え始めた五〇〇〇—四七〇〇年前頃、南西モンスーンが不活発になるにともない、NITCZは北上せず、冬季にはポーラーフロントが南下し、東日本はしだいに冷涼・湿潤

気候にみまわれ始めた。気候の冷涼・湿潤化は、海面の低下と沖積上部砂層の発達をもたらし、内湾の環境を大きく変化させた。これまで、内湾の水産資源に依存していた社会は、大きな打撃を受けた。沖積上部砂層の発達で形成された沖積低地には、スギやハンノキ林が拡大した。しかしこれらは食料となる堅果類を生産しないものである。これまでの内湾の魚貝類と周辺に生育したナラ・クリ林の堅果類がセットとなった森林・汽水複合生態系に依存した内湾型社会は、大きな危機にみまわれた。

東日本の日本海側の縄文時代中期の遺跡の多くは、これまでの海岸に接した立地から、内陸の台地や丘陵に立地するものが多くなる。それは、縄文時代前期の内湾型社会が海面の低下と沖積上部砂層の発達で沿岸部の環境が悪化し崩壊したことを示した。縄文時代中期の人々は、内陸部での食料資源に強く依存し始めた。内陸部での食料資源を提供してくれるところ、それはナラ・クリ林主体の落葉広葉樹林が繁茂するところである。人々はナラ・クリ林をもとめて、中部山岳の太平洋側や関東西部へと集中した。そしてこの地域への人口の集中が、縄文時代中期文化の発展のきっかけをつくった。東日本の縄文時代前期を内湾型社会とするならば、東日本の縄文時代中期は、内陸型社会と言えよう。

しかし、四一〇〇年前以降のさらなる気候悪化の進行のなかで、この中部山岳の太平洋側や関東西部のナラ・クリ林が不作にみまわ

れ始めた。縄文時代中期末（四一〇〇年前頃）の気候悪化は、縄文時代中期の内陸型社会の主要な食料資源であったドングリの生産量を低下させた。自然の許容量の限界近くまで増加した高い人口圧は、短期間の不作によっても、その社会の崩壊をもたらす引き金となった。一年中で最も食料の欠乏する春先の大雪のなかで、金華山のシカのように栄養失調のなかで死亡した縄文人もいたことであろう。しかし、その多くは関東の海岸部や西日本へと分散したものと推定される。

このように、インダス文明の盛衰と、中部山岳を中心とする縄文時代中期文化の盛衰は、ヒマラヤを核とするモンsoonの大変動のなかで引き起こされた、世界史的事変の一コマであると指摘できよう。

衰退の気候要因の相違 インダス文明も日本の中部山岳の縄文中期の文化も、ともにヒマラヤをめぐるモンsoonの大変動のなかで盛衰をとげたことはまちがいない。しかし、よりこまかくみると、中部山岳の縄文時代中期の文化が崩壊した四一〇〇—四〇〇〇年前頃、インダス文明はまだ発展の絶頂期にあった。主ハラッパ期の開始は四二〇〇年前であり、この時代は日本列島では顕著な冷涼・湿润化が始まる頃である。インダス文明が衰退期に入るのは、三八〇〇—三七〇〇年前であり、縄文時代中期文化の崩壊より、三〇〇年前後おくられている。ここに、インダス文明と縄文時代中期文化の崩

壊を引き起こした直接の原因の謎がかくされていると思う。

中部山岳の縄文中期の文化は、四一〇〇—四〇〇〇年前頃の顕著な冷涼・湿润化のなかで崩壊した。東日本の気候が冷涼・湿润化する時代、南西モンsoonは不活発で、ヒマラヤ山塊は冷え、ヒマラヤは冬季冷涼・湿润気候にみまわれていた。その時にインダス文明は絶頂期に達しているのである。それはヒマラヤの冷涼・湿润化にともなう冬雨の増加と流出量の増大が、冬作物中心の農耕を発展させたからである。

インダス川流域の集落を「大河のほとり」に集中させ、縄文時代の集落を中部山岳に引きつけ、文明を発展させる契機となったのは、ともにヒプンサーマルの終焉にともなう気候悪化（インダス川流域では乾燥化、東日本では冷涼・湿润化）であった。

しかし、その文明を衰退に導いた気候要因は相違している。中部山岳の縄文文化は、五〇〇〇年前以降の冷涼・湿润化がピークに達するなかで、それに耐えきれず崩壊している。ところが、中部山岳の縄文文化を崩壊に導いた気候悪化は、インダス文明にとっては、冬雨の増加と、ヒマラヤ山麓からの降水量の増加として、プラスの要因として作用した。このためインダス文明は縄文時代中期の文化を崩壊に導いた四一〇〇—四〇〇〇年前の気候悪化の絶頂期に、発展のピークに達している。そして、約四〇〇〇年前頃より気候は回復し、温暖化した。この温暖な気候は縄文時代後期の人々にとって

は幸いであり、再び千葉県などの海岸部を中心として、縄文再海進によって形成された内湾の資源に依存した内湾型社会が形成された。しかし、インドス川流域の人々にとっては、ヒマラヤの温暖化で冬雨が減少し、山麓からの流出量も減少して、ラージヤスターン平原などの冬作物中心の農耕は不作にみまわれ始めた。自然の許容量ぎりぎりまで搾取されていたため、わずかの不作にも弱く、文明はカラストロフィーックに崩壊したのである。⁽⁵⁾

注及び文献

- (1) 中尾佐助「農業起源論」森下正明・吉良竜夫編『自然—生態学的研究—』中央公論 一九六七年 三二九—四九四頁
上山春平編『照葉樹林文化—日本文化の深層—』中公新書 一九六九年 二〇八頁
- (2) 佐々木高明『照葉樹林文化の道—ブータン・雲南から日本へ—』日本放送出版協会 一九八二年 二五三頁
- (3) 佐々木高明「東アジア農耕文化の類型と展開」埴原和郎編著『日本人の起源』小学館 一九八六年 八五—一〇五頁
- (4) 上山春平・佐々木高明・中尾佐助『続・照葉樹林文化—東アジア文化の源流—』中公新書 一九七六年 二三八頁
- (5) 阪本寧男『雑穀のきた道—ユーラシア民族植物誌から—』日本放送出版協会 一九八八年 二一四頁
- (6) 渡部忠世『稲の道』日本放送出版協会 一九七七年 二二六頁
- (7) 中尾佐助「東アジアの農耕とムギ」佐々木高明編『日本農耕文

- 化の源流』日本放送出版協会 一九八三年 二二—一四八頁
- (8) 前掲(1)、中尾、一九六七年
- (9) 倉嶋厚『日本の気候』古今書院 一九六六年 二五三頁
Das, P. K.; Short-and long-range monsoon prediction in India. in Fein, J. S. & Stephens, P. L. (eds.) *Monsoons*, John Wiley & Sons, (1987) : 549-578.
- (10) 安田喜憲「モンスーン大変動」科学五七 岩波書店 一九八七年 七〇—七二頁
- (11) 曾野寿彦・西川幸治『死者の丘 涅槃の塔』沈黙の世界史8 新潮社 一九七〇年 三二九頁。シュフレイ・ビビー(矢島・二見訳)『未知の古代文明ディルムン』平凡社 一九七五年 四一〇頁。『世界考古学事典』平凡社 一九七九年 辛島昇・桑山正進・小西正捷・山崎元二『インドス文明』NHKブックス 一九八〇年 二四二頁
- (12) Possel, G. L.; The Harappan civilization; A contemporary perspective. Possel, G. L.(ed.) *Harappan civilization*, Oxford & IBH Publishing Co., Delhi, (1982) : 15-28.
- (13) Thapar, B. K.; The Harappan civilization; Some reflections on its environments and resources and their exploitation, *ibid.*, Delhi, (1982) : 3-13.
- (14) 米倉二郎「インドス都市とその尺度」地理科学 三六 一九八一年 一一—一五頁
- Jansen, M.; Architectural remains in Mohenjo-daro, Lal, B. B. et al. (eds.) *Frontiers of the Indus civilization*, Books & Books, Delhi, (1984) : 75-88.

- Bisht, R. S.; Structural remains and townplanning of Banawali, *ibid.* Delhi (1984) : 89-97.
- (15) Kesarwani, A.; Harappan gateways: A functional reassessment, *ibid.* Delhi, (1984) : 67-73.
- (16) 前掲 (11) 辛島昇他 一九八〇年
- (17) 以上は井上正仁の記述を文獻として用いた。
- Vishnu-Mittre, Savitri, R.; Food economy of the Harappans, *ibid.* Delhi, (1982) : 205-221.
- (18) Rao, S.; *Lothal and Indus civilization*, Asia Publishing House, Delhi, (1973).
- (19) Asthana, S.; Harappan trade in Metals and Minerals; A regional approach, *ibid.* Delhi, (1982) : 271-285.
- Asthana, S.; The place of shahbad in Indus-Iranian trade, *ibid.* Delhi, (1984) : 353-361.
- (20) ヒーローの『印度考古博物館』を展覧された三つの時代の出土遺物を比較してみるという相違は明白である。
- (21) 前掲 (11) 辛島昇他 一九八〇年
- (22) 鈴木秀夫「気候と文明」鈴木・山本著『気候と文明・気候と歴史』気候と人間シリーズ4 朝倉書店 一九七八年
- (23) Dales, G. F.; New investigations at Mohenjodaro, *Archaeology*, 18, (1965) : 145-150.
- (24) 前掲 (14) 米倉 一九八一年
- (25) Stein, A.; A survey of ancient sites along the lost Sarasvati. *Geographical Journal*, 99, (1942) : 179-182.
- (26) 成瀬敏郎「インドゥス川平原と北部マール砂漠の地形学的研究」地学雑誌 八五 一九七六年 三一一-三三二頁
- (27) Pande, B. M.; Archaeological remains on the ancient Sarasvati, Agrawal, D. P. et al. (eds.) *Ecology and Archaeology of Western India*, Concept Publishing Company, Delhi, (1977) : 55-59.
- (28) Pal Y., Sahai, B., Sood, R. K. and Agrawal, D. P.; Remote sensing of the 'Lost' Sarasvati River, *ibid.* Delhi, (1984) : 491-497.
- (29) 成瀬敏郎「インドゥス川砂漠・インドゥス川平原の地形学的過去一万年の気候変化」石田寛編『インドゥス川平原の動態地誌的研究』広成大学 一九七五年 二六三-二七三頁
- (30) 前掲 (27)
- (31) Joshi, J. P., Bala, M. and Ram, J.; The Indus civilization: A reconsideration on the Basis of distribution maps, *ibid.* Delhi, (1984) : 511-530.
- (32) Agrawal, D. P. and Sood, R. K.; Ecological factors and the Harappan civilization, *ibid.* Delhi, (1982) : 223-231.
- Misra, V. N.; Climate, a factor in the rise and fall at the Indus civilization-Evidence from Rajasthan beyond, *ibid.* Delhi, (1984) : 461-489.
- (33) Stein, A.; *An archaeological reconnaissance in northwestern India and southeastern Iran*, Macmillan, London, 1937.
- (34) Marshall, J. (ed.) ; *Mohenjodaro and the Indus civilization*, 3 vols. Arthur Probsthain, London, 1931.
- (35) Pigott, S.; *Prehistoric India*, Harmondsworth, Penguin,

- 1950.
- (96) Wheeler, R. E. M.; *Early India and Pakistan*, Thames and Hudson; London, 1959.
- (95) Raikes, R. L. and Dyson, R. H.; The prehistoric climate at Baluchistan and the Indus valley, *American Anthropologist*, vol. 63, (1961) : 265-281.
- (98) Fairservis, W. A.; The origin, character and decline of an early civilization, *Notities*, 2302, American Museum of Natural History; New York, 1967.
- (83) Chowdhury, K. A. and Ghosh, S. S.; Plant remains from Harappa, *Ancient India*, 7, (1951) : 3-19.
- (94) Banerjee, S. and Chakrabarti, S.; Remains of the great one-horned rhinoceros from Rajasthan, *Science and Culture* (1973) : 430.
- (4) Thapar, B. K.; Climate during the period of the Indus civilization; Evidence from Kalibangan, Agrawal, D. P. et al.(eds.) *Ecology and Archaeology in Western India*, Concept Publishers, Delhi, (1977) : 67-74.
- Thapar, B. K.; Six decades of Indus studies, *ibid*, Delhi, (1984) : 1-25.
- (3) Singh, G., Joshi, R. D. and Singh, A. B.; Stratigraphic and radiocarbon evidence for the age and development of three salt lake deposits in Rajasthan, India, *Quaternary Research*, 2, (1972) : 496-505.
- Singh, G., Joshi, R. D., Chopra, S. K. and Singh, A. B.; Late Quaternary history of vegetation and climate of the Rajasthan desert, India. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Series B, 267, (1974) : 467-501.
- (2) Singh, G., Chopra, S. K. and Singh, A. B.; Pollen-rain from the vegetation of north-west India. *New phytol.*, 72, (1973) : 191-206.
- Swain, A. M., Kutzbach, J. E. and Hastenrath, S.; Estimates of Holocene precipitation for Rajasthan, India, Based on pollen and lake-level date, *Quaternary Research*, 19, (1983) : 1-17.
- (4) 福野 (3) Misra (1984).
- (4) Vishnu-Mittre; Palaeoecology of Rajasthan desert during the last 10,000 years. *Palaeobotanist*, Lucknow, 25, (1978) : 549-558.
- (9) Vishnu-Mittre; The Harappan civilization and the need for a new approach, *ibid*. Delhi, (1982) : 31-39.
- (4) Williams, M. A. J. and Clarke, M. F.; Late Quaternary environments in north-central India, *Nature*, 308, (1984) : 633-635.
- (8) Bryson, R. A. and Swain, A. M.; Holocene variations of monsoon rainfall in Rajasthan, *Quaternary Research*, 16, (1981) : 135-145.
- (4) 福野 (3) Swain et al. (1983).
- (5) 福野 (5)
- (1) 吉田栄夫「ベンガル地方の気候特性に関する二・三の問題」石田寛編「ベンガル・ベンガルの動態地誌的研究」広島大学

- 一九七五年 二五二—二六八頁
- (22) 藤原健蔵「インド・パキスタン地方における水問題の新展開」石田寛編『インド・パキスタンの動態地誌的研究』広島大学一九七五年 二二〇—二五〇頁
- (23) Manabe, S. and Hahn, D. G.; Simulation of the tropical climate of an Ice Age. *Journal of Geophysical Research*, 82, (1977) : 3889-3991.
- 真鍋淑郎「最終氷期の気候復元」科学四七 岩波書店 一九七七年 六四三—六五一頁
- Hahn, D. G. and Manabe, S.: The role of mountains in the south Asian monsoon circulation. *Jour. Atmospheric Sciences*, 32, (1975) : 1515-1541.
- (54) 安成哲三「ヒマラヤの上昇とモンスーン気候の成立」生物科学三二 一九八〇年 三六一—四四頁
- 安成哲三「ヒマラヤ造山とモンスーンの成立をめぐる諸問題」月刊地球九 一九八七年 六八五—六九〇頁
- 安成哲三・藤井理行「ヒマラヤの気候と氷河」東京堂出版 一九八三年 二五四頁
- (55) 朝倉正『気候変動と人間社会』岩波現代選書 一九八五年 二四頁
- (56) Tabata, H., Tsuchiya, K., Fujita, N., Shimizu, Y., Matsui, K., Koike, K. and Yumoto, T.; Vegetation and climate in Rara National Park, Ujjhara, A. and Tabata, H. (eds.); *Vegetation and climatic changes in Nepal Himalaya 1982-1984*, Report of the Grand-in-Aid for S. Research (Overseas Scientific Surv.), Japanese Ministry of Education, (1986) : 8-28. Tabata, H., Tsuchiya, K., Shimizu, Y., Fujita, N., Matsui, K., Yumoto, T. and Yumoto, T.; Vegetation and climatic changes in Nepal Himalaya, I. *Proc. Indian National Science Academy*, 54, A, (1988) : 530-537.
- (57) Yasuda, Y. and Tabata, H.; Vegetation and climatic changes in Nepal Himalaya, II. *Proc. Indian National Science Academy*, 54, A, (1988) : 538-549.
- (58) 安田喜憲「考古・歴史時代の気候影響・利用」気象研究ノート 一六二 一九八八年 三一—五八頁
- (59) 大場忠道・大村明雄・加藤道雄・北里洋・小泉格・酒井豊三郎・高山俊昭・溝田智俊「古環境変遷史」月刊地球六三 一九八四年 五七一—五七五頁
- (60) 安田喜憲『森林の荒廃と文明の盛衰』思索社 一九八八年 二七七頁
- (61) 安田喜憲「山火事が植生に及ぼす影響について」地理科学四三 一九八八年 四三—四七頁
- (62) 安田喜憲・J・ブルズーリス「ギリシアの山火事が森林変遷史に及ぼす影響について—コッネ湿原の事例を中心として—」『中西哲博士追悼植物生態・分類論文集』神戸群生生態研究会 一九八七年 四八一—四八八頁
- (63) van Zeist, W. and Woldring, H.; A postglacial pollen diagram from lake Van in east Anatolia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 26, (1978) : 249-276.
- (64) 安田喜憲「五〇〇〇年前の気候変動と古代文明」科学五八 岩

- 波書店 一九八八年 四六八—四七六頁
- (9) Chepatyga, A. L.; Inland sea basins. Velichko, A. A. (ed.) *Late Quaternary Environments of the Soviet Union*, (English-language Edition), Univ. Minnesota Press, Minneapolis, (1984) : 229-247.
- (9) Dofra, R., Agrawal, D. P. and Vora, A. B.; New pollen data from the Kashmir bogs. Whyte R. O. (ed.) *The Evolution of the East Asian Environment*, Centre of Asian studies, Univ. Hong Kong, (1984) : 569-578.
- (9) 楠輝 (9)
- (8) van Zeist, W.; Late Quaternary vegetation history of western Iran. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2, (1967) : 301-311.
- (8) Street, F. A. and Grove, A. T.; Environmental and climatic implications of late Quaternary lake-level fluctuations in Africa. *Nature*, 261, (1976) : 385-390.
- Street, F. A. and Grove, A. T.; Global maps of lake-level fluctuations since 30,000 yr B. P., *Quaternary Research*, 12, (1979) : 83-118.
- (8) McClure, H. A.; Radiocarbon chronology of late Quaternary lakes in the Arabian desert. *Nature*, 263, (1976) : 755.
- (7) Hassan, F. A.; Holocene lakes and prehistoric settlements of the western Faiyum, Egypt. *Jour. Archaeological Science*, 13, (1986) : 483-501.
- (7) 根本顯正「内陸湖の盛衰」*気象三〇* 一九八四年 四—九頁
- 「チャド湖消失の危機」*気象二九* 一九八五年、「内陸湖の盛衰」*気象三〇* 一九八六年
- (7) Kadomura, H.; Late glacial-early Holocene environmental changes in tropical Africa; A comparative analysis with deglaciation history. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, 21, (1986) : 1-21.
- 門村浩「マンリの環境変動」「創造の世界」小笠館五七 一九八六年 六一—四三頁
- (7) 鈴木秀夫「風土の構造」大明堂 一九七五年 一六一頁
- 鈴木秀夫「氷河期の気候」古今書院 一九七七年 一七八頁
- (7) 前掲 (22)
- (7) Hassan, F. A.; Desert environment and origin of agriculture in Egypt. *Norw. Arch. Rev.*, 19, (1986) : 63-76.
- (7) 前掲 (42)
- (7) Bhatta, S. B. and Singh, N.; Late Quaternary palaeoclimatic and palaeoenvironmental events in southern Haryana - Palaeontologic and radiometric evidence. *International Symposium on Palaeoclimatic and Palaeoenvironmental changes in Asia during the last 4 million years*, (Abstract), Ahmedabad, (1986) : 33.
- (7) 前掲 (42)
- (8) 前掲 (42) Swain *et al.* (1983).
- (8) 前掲 (45)
- (8) Kholinskij, N. A.; Holocene vegetation history. Velichko, A. A. (ed.) *Late Quaternary Environments of the Soviet*

- Union, (English-language edition), Univ. Minnesota Press, Minneapolis, (1984) : 179-200.
- (83) Bortenschlager, S.; Chronostratigraphic subdivisions of the Holocene in the Alps, *Striae*, 16, (1982) : 75-79.
- (84) 前掲 (65)
- (85) 前掲 (58)
- (86) 山田治・小橋川明「鳥浜貝塚の¹⁴C年代測定(Ⅱ)」鳥浜貝塚「福井県教育委員会 一九八五年 付編一四—一九頁
- (87) 安田喜憲「環日本海文化の変遷」国立民族学博物館研究報告九 一九八四年 七六一—七九八頁
- (88) 安田喜憲「堆積物の各種分析からみた最終氷期以降の気候変動」気象研究ノート一四七 一九八三年 四七—六〇頁
- (89) 安田喜憲「気候変動」加藤晋平ほか編「縄文文化の研究I」雄山閣出版 一九八二年 一六六—二〇〇頁
- (90) 安田喜憲「福井県三方湖の泥土の花粉分析的研究」第四紀研究 二一 一九八二年 二五五—二七一頁
- (91) 中村純・満塩博美・黒田登美雄・吉川治「花粉層序学的研究 その1」高知大学学術研究報告二一 自然科学五号 一九七二年 八七—一三三頁
- (92) 畑中健一「小田野池湿原の花粉分析」北九州大学文学部紀要B 系列 一五 一九八二年 一三—一九頁
- (93) 高原光・竹岡政治「京都市八丁平湿原周辺における最終氷期以降の植生変遷」日本生態学会誌三六 一九八六年 一〇五—一一六頁
- (94) 松井順太郎「近江盆地北部山崎山泥炭地堆積物の花粉分析」日
- 本第四紀学会講演要旨集七 一九八七年 七四—七五頁
- (95) 山中二男・山中三男「高知県カラ池湿原の植生および花粉分析的研究」高知大学学術研究報告二六 自然科学三号 一九七七年 一七—三〇頁
- (96) Sakaguchi, Y.; Climatic variability during the Holocene epoch in Japan and its causes. *Bulletin of the Dept. of Geography University of Tokyo*, 14, (1982) : 1-27.
- 阪口豊「日本の先史・歴史時代の気候」自然 五 中央公論社 一九八四年 一八—三六頁
- (97) 阪口豊「黒ボク土文化」科学五七 岩波書店 一九八七年 三五一—三六一頁
- (98) 五十嵐八枝子「北海道における晩氷期以降の気候変遷」井関弘太郎(研究代表者)「日本における沖積平野・沖積層の形成と第四紀末期の自然環境とのかかわりに関する研究」昭和六一—六二年度文部省科学研究費研究成果報告書 一九八八年 三一—三八頁
- 五十嵐八枝子「氷河時代からの森林の変遷」『北海道・森と木の文化』札幌学院大学人文部学会 一九八八年 一—四五頁
- (99) 井関弘太郎「沖積上部砂層・砂礫層形成の環境と要因」『地域をめぐる自然と人間との接点』細井淳志郎先生退官記念論文集出版事業会 一九八五年 一—八頁
- (100) 藤原健蔵・安田喜憲・成瀬敏郎・中野武登・加藤道雄・松島義章・堀信行「瀬戸内海中部における旧海水準の認定」井関弘太郎(研究代表者)「完新世における旧海水準の認定とその年代に関する研究」昭和五三—五四年度文部省科学研究費研究成果報告書 一九八〇年 七一—八一頁

- (101) 市原実・梶山彦太郎「沖積平野の地質」とくに大阪平野の古地理について」地学雑誌九五 一九八六年 八四—九〇頁
- (102) 海津正倫「濃尾平野における縄文海進以降の海水準変動と地形変化」名古屋大学文学部研究論集C-I 史学三四 一九八八年 二八五—三〇三頁
- (103) 井関弘太郎「沖積平野」東京大学出版会 一九八三年 一四五—一四七頁
- (104) 前掲(89)
- (105) 小野忠蕨「考古地理学からみた礫灘沿岸の砂質海岸の形成」第四紀研究一四 一九七五年 二三九—二四九頁
小野忠蕨『日本考古地理学』ニュー・サイエンス社 一九八〇年 一九八頁
- 小野忠蕨「日本考古地理学研究」大明堂 一九八六年 四五—六頁
- (106) 松島義章「南関東における縄文海進に伴う貝類群集の変遷」第四紀研究一七 一九七九年 二四三—二六五頁
- (107) 松島義章「川崎市沖積低地の古地形の変遷」松島義章編「川崎市内沖積層の総合研究」川崎市博物館資料収集委員会 一九八七年 一三三—一四五頁
- (108) 太田陽子・町田洋・堀信行・小西健二・大村明雄「琉球列島喜界島の完新世海成段丘」地理学評論五一 一九七八年 一〇九—一三〇頁
- (109) 松島義章「小規模なおぼれ谷に残されていた縄文海進の記録」月刊海洋科学一五 一九八三年 一一—一六頁
前田保夫・山下勝年・松島義章・渡辺誠「愛知県先刈貝塚と縄文海進」第四紀研究三三 一九八三年 二二三—二二五頁
- (110) 阪口豊・鹿島薫「槇の内遺跡をめぐる古環境」下津谷達男ほか編「千葉県野田市槇の内遺跡発掘調査報告書」野田市遺跡調査会 一九八七年 二〇三—二一五頁
- (111) 藤則雄「金沢平野における過去二万年間の古環境」石川考古学研究会会誌二七 一九八四年 一一—二四頁
- (112) 平井幸弘「サロマ湖の湖岸・湖底地形と完新世後半のオホーツク海の海水準変動」東北地理三九 一九八七年 一一—一五頁
- (113) Sakaguchi, Y., Kashima, K. and Matsubara, A.; Holocene marine deposits in Hokkaido and their sedimentary environments. *Bulletin of the Dept. of Geography University of Tokyo*, 17, (1985) : 1-17.
- (114) Chinzei, K., Fujioka, K., Kitazato, H., Koizumi, I., Oba, T., Oda, M., Okada, H., Sakai, T. and Tamamura, Y.; Postglacial environmental change of the Pacific ocean off the coasts of Central Japan. *Marine Micropaleontology*, 11, (1987) : 273-291.
- (115) Chinzei, K., Kolke, H., Oba, T., Matsumura, Y. and Kitazato, H.; Secular changes in the oxygen isotope ratios of mollusc shells during the Holocene of Central Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 61, (1987) : 155-166.
- (116) 小泉格「完新世における対馬暖流の脈動」第四紀研究二六 一九八七年 一三一—二二頁
- (117) 前掲(105)
- (118) 前掲(110)

- (119) 安田喜憲「東北地方における後氷期後半の気候変化」地理学評論四六 一九七三年 一〇七一—一五頁
- (120) C・T・キーン・武藤康弘「縄文時代の年代」加藤晋平ほか編『縄文文化の研究Ⅰ』雄山閣出版 一九八二年 二四六—二七五頁
- (121) 春成秀爾「縄文時代の終焉」歴史公論五一—一九七九年 一〇五一—一五頁
- (122) 戸沢充則「縄文時代の地域と文化—八ヶ岳山麓の縄文文化を例に—」『岩波講座日本考古学5』岩波書店 一九八六年 六一—九二頁
- (123) 八幡一郎「勝坂式文化圏の中心」借瀨一六 一九六四年
- (124) 星野義延・奥富清「中部地方のミズナラ林植生」日本生態学会誌講演要旨集三二 一九八五年 二九九頁
- (125) 日比野紘一郎・佐々木昌子「長野県北西部における花粉分析的研究」宮城農業短期大学学術報告三〇 一九八二年 九三—一〇一頁
- (126) 堀口万吉「埼玉県寿能泥炭層遺跡の概況と自然環境に関する二・三の問題」第四紀研究二二 一九八三年 二二二—二四七頁
- (127) 赤沢威「縄文人の生業」佐々木高明・松山利夫編『畑作文化の誕生』日本放送出版協会 一九八八年 二二九—二六七頁
- (128) 安田喜憲『世界史のなかの縄文文化』雄山閣出版 一九八七年 二九八頁
- (129) 小山修三『縄文時代』中公新書 一九八四年 二〇六頁
- (130) 安田喜憲『環境考古学事始』日本放送出版協会 一九八〇年 二六一頁
- (131) 前掲(96)
- (132) 後藤直「農耕社会の成立」『岩波講座日本考古学6』岩波書店 一九八六年 一一九—一六九頁
- (133) 高橋浩一郎編『世界の気象』毎日新聞社 一九七四年 三二六頁
- (134) 前掲(54)・(55)
- (本研究には、文部省海外学術調査「植物ならびに堆積環境からみたネパール・ヒマラヤの気候変動」と、東京地学協会研究助成「ヒマラヤの気候変動とインダス文明の盛衰」の費用を使用した。)