

サブアトランティック期後葉
 (紀元前0.1—西暦0.3千暦年) の気温変動と世界史
 ——完新世の人類学(11)

佐々木 明

キーワード：古代文明，弥生文化，大和鉱山，水銀，流木

Middle Subatlantic
(0.1 B.C.—0.3 A.D. kcal. yr.) palaeotemperature
and cultures—a Holocene anthropology(11)

Akira Sasaki

KeyWords ; Camp Century Profile, ancient civilization, ancient culture, Yayoi culture, driftwood

This paper summarizes the middle Subatlantic (1c.BC–3c.AD) palaeotemperature as (i) the early microhypothermal (180BC–75AD) at a level slightly higher than the Holocene median, (ii) rapid warming around 75AD and the microhypothermal (100–260AD) involving the secondary oscillations of mild cooling tendency (120–200AD) and mild warming (200AD), and (iii) the late Subatlantic cooling after 260AD. No important affairs affected by this transition are discernible in the lower latitudinal (subsaharan Africa, the Indian Ocean coasts and southeast Asia), but the higher altitudinal (e.g. the Mexican plateau) and the higher latitudinal, being sensitive to the primary oscillations, experienced remarkable changes contemporaneous with the middle warming, especially the Eurasian regions from the Atlantic coast to the eastern steppe around the Gobi desert which attracted during the microhypothermal numerous immigrants whose descendants emigrated southward in the late Subatlantic period. The Andean middle Subatlantic prehistory exemplifies the palaeotemperature susceptibility of the lower latitudinal but vertically differentiated dry zones. The Roman policy conversions to the northern colonial development corresponding to the middle warming and the great Chinese revolt relating to wheat cultivation expansion during the early microhypothermal are worthy of attention at the each end of the old continents.

The terminal discussions indicate (i) the quasistagnancy of the archipelago popula-

tion, the burglar-proof interment of the bronze items, and the Nara prefecture sites' decrease in late Yayoi (16.7), the exploitation of the prehistoric Yamato mercury mine, the factor that thrusted up the region to the economic center (16.8), and the driftwood utilization of lithic cultures where the polished axes had nominal lumbering utility (16.9).

本論では前稿（佐々木，2008）に続き，Subatlantic 期後葉（0.1kaBC—0.3kaAD）の気温変動と世界史の対応を記述する。当期は(i)先行期末から始まり，西暦1c. 第3四半期まで続いた低めの安定期と(ii)75AD 頃の温暖化によって出現した高温状態とそこからの下降期に二分できる⁽¹⁾。上記温暖化は100AD 頃に20c. なみの高温状態を出現させて終了し，その後はゆるやかに寒冷化した後に強くない温暖化に転じたが，260AD 頃に後続期へと続く寒冷化が始まった⁽²⁾。本論では気温変動関係の基本的日本語文献（鈴木，2000）の内容に本文と註で言及する際に（S.n : n はページ数）と表示して字数を節約した。なお，上記文献では紀元後の各世紀の気温水準を考えたが，本論では全体を高温期とみなせる2c. の気温を考えることの意味を認める一方で，気温変動の激しかった1，3c. の各百年間の気温を考えることの意味を認めない⁽³⁾。

16.1 アフリカ

鉄器農耕⁽⁴⁾民が豊富な原燃材資源を乾期に利用しやすかった二先進地帯を中心に拡散し始めた。西アフリカでは先進地帯（ナイジェリア中部）産原鉄が環地中海地域での初期の高鉄価の終息後に周辺諸人口の需要に応えた鉄器の原料に転用され，周辺地帯の鉄器化を促した⁽⁵⁾。東アフリカでも湖間地帯中心の Bantu 系鉄器農耕民の拡散が偶発的農耕民の拡散速度（10km/y）で進行し始めた⁽⁶⁾。鉄器農耕民の進出地帯には先行期以来の新石器的牧畜民が生活していた⁽⁷⁾。赤道森林地帯では北端での鉄器文化遺跡形成⁽⁸⁾もあったが，全体的には漁撈に重点のあった非農耕生活が続き，先行期以来の新石器的遺物に土器の加わった遺跡が散発的に形成された。さらに南の南半球諸地域には細石器的後期石器文化人口の生活地点が疎らに展開していたが，北端のサバンナ地帯には鉄器農耕民が当期末までに低密度で拡散した（Mitchel, 2002 ; p.267）⁽⁹⁾

16.2 環地中海地域

全地表的気温変化の影響の強い（中）高緯度に位置し，研究も進んでいるヨーロッパの当期中の気温変化と世界史的現象の対応関係は明瞭である⁽¹⁰⁾。当期後半から後続期初頭にかけて活動した Mitras 教団（小川，1993 ; p.33）は環地中海地域内の複数地域に関係した当期中の諸現象のうち，気温変化（70年代の温暖化）との関係の明らかな事例である⁽¹¹⁾。

Fertile Crescent では前半の相対的低温期には無灌漑農園の経営が順調で，在来系農園主を中心にセレウコス王国軍からの兵力の厭戦的離脱が進行して同王国軍が弱体化したのと同時に，寒冷化に対応して増加した乾燥緩和地点での農園開設を期待した高緯度地域，高地系農園主がローマ，および財政力の充実したパルティア（Koshelenko & Pilipko, 1994 ; p.133）両国軍営に流入し，本地域を両軍が分割支配したが，寒冷化開始後約一世紀の紀元前後には無灌漑農園開設が一巡し，安定状態が出現した。AD1c. 後葉の温暖化で無灌漑農園

の経営は失調したが、失調農園主達は伝統的關係を維持していた高緯度、高地の農園に経営の重点を移動させたので、本地域での軍事活動は活発化しなかった。本地域での軍事活動の活発化は0.1kaADの最高温期後の傾向的寒冷化が進行したAD2c. 中葉の高緯度、高地系農園主の武装入植活動の再開を契機に始まり、AD3c.の短高温期には不安定状態が出現し、ササン朝系武装勢力が首都を占領してパルティア王国が消滅した。その後進行した本格的寒冷化により経済は復調し、安定状態が続いたが、軍事的にはローマ軍の優勢が続いた。FC地域の東地中海地域では前半には鉄器供給量増大による伐採能力向上と相対的低温下での乾燥緩和が相乗して発展が続き、後半にも乾燥の激化しにくい旧森林地帯農園の生産力を基盤にした発展があったが、在来系農園主とローマ系移住者とが好条件地点をめぐる抗争し、安定はやや損なわれた⁽¹²⁾。

地中海地域では当期前葉には北岸諸地域で低温下での農園経営の失調を原因とした経済停滞、南岸諸地域で乾燥緩和下での農園経営の拡大を基盤にした経済成長、中葉には北岸諸地域で高温下での農園経営の拡大を基盤にした経済成長、南岸地域で降水量は増加した(S.146)が、蒸散量が増加して乾燥が激化し、(特に無灌溉)農園の経営が失調して生じた経済停滞がそれぞれあり、当期末葉には前葉に似た状況に戻ったことを指摘できる⁽¹³⁾。

地中海地域のうちエジプトでは先行期後半の高温下で進行した混乱を先行期末の寒冷化後に増加した北岸系移住者が低温下で延伸させ、最終的にはプトレマイオス王国の消滅とローマ領への併合に至った。その後は相対的低温下での安定が続き、AD1c.後葉の温暖化と0.1kaADの短高温期⁽¹⁴⁾自体には大きな混乱は生じなかったが、弱い寒冷化はあったが、乾燥の進行した2c.中葉から暴動が散発し始めた⁽¹⁵⁾。キレナイカでは前葉の低温下で小麦栽培条件が好転した⁽¹⁶⁾が、中葉の温暖化で条件が悪化し⁽¹⁷⁾て経済が停滞し、やや低温で地形的降雨のやや多い山地の開発が進行した(S.134)。末葉には寒冷化による低地の乾燥緩和に並行して山地開発が停止し(S.155)、前葉にも多かった(Barker, 1996b; p.344)ローマ系移住者の農園建設が増えた(Barker, 1996a; pp.16-17)⁽¹⁸⁾。

地中海地域のうちマダガスカルでは前半には乾燥緩和(S.135)下で農業生産が拡大し、増加したローマ系農園主(Law, 1978b; pp.201-202)が地域経済を掌握してローマ化が進んだが、中葉の高温期には乾燥が激化し⁽¹⁹⁾、経済はやや停滞し、不安定化が始まった⁽²⁰⁾。イベリアでは先行期末にローマ領に編入され、地中海沿岸から中央部にかけてのカルタゴ系農園をローマ系移住者が接収してローマ化が進行したとされるが、前近代的植民地社会の一般的継承過程を考えると、カルタゴ系農園主の家族にローマ系有力男性が「押しかけ婿入り」するのを拒否した反抗的農園主のみが排除されたと考えるべきだろう。後半の温暖化も農園経営を特に悪化させず、経済発展が続いた。

地中海地域に広がったローマ支配下での世界史的な大事件のうち気温変動と直接関係したのは(i)先行期末の寒冷化に対応した北方民族の侵入、(ii)前葉の相対的安定期に対応した農園の順調な経営を基盤にした地中海南岸諸地域の経済成長、(iii)78-88年の大干魃(S.133)もあった高温期に地中海南岸農園の経営が失調し始めると大西洋、黒海両岸地域を含む北岸諸地域の農園開発を進めたが、安全な水上交通手段で首都等に大量の主食糧等物質を供給できた南岸農園にくらべ、イタリアへの運賃が禁止的に高いので現地植民都市を建設し、半島人口を移住させる必要もあった北方領土開発では南岸農園の不振を十分に補えず、(iv)末葉の寒

冷化開始後には北方開発から南岸開発の政策転換が気温変動に迫いつかず、帝国の安定が失われた（本村，古山 1998；p.74）ことの四点である⁽²¹⁾。

地中海地域のうちのギリシア都市国家はローマの保護下にあり、ギリシア語使用者の高度文化活動も続いた。しかし、先行期末と当期末の二度の寒冷化が黒海北岸植民地の経済を停滞させ（澤田，桜井，2005；p.134），先行期の古典文化の経済的基盤が大きく損なわれる中で，上層都市住民，農園経営者だった少数派のローマ系有力市民と多数派の複合社会的ギリシア系中上層住民とが融合して，ギリシア的要素の濃厚な文化を形成しつつあった。アナトリアではポントス王国軍とローマ軍の活動の終息後には平穏な状態が続き，低温期には海岸部での，後半高温期には高原での農園建設と都市の発展が目立った。

東アフリカは低緯度に位置し，当期程度の気温変動では気温変化に直接関連した大きな変化は生じず，重要事件は環地中海地域の経済成長と連動した変化だった⁽²²⁾。ただし，当期初頭のローマ軍との対立を生んだヌビアでの都市建設（Shinnie，1978；pp.257—258）が寒冷化に伴う乾燥緩和と，1c.後葉の温暖化後の王国首都の拡大（S.147）が夏季降雨量の増大と，それぞれ関連した可能性がある⁽²³⁾。

大西洋地域の前葉の低温傾向はグリーンランドの寒冷化，ノールウェイの少遺跡数（Forsberg，1989；p.61，fig.3，p.68，fig.7）⁽²⁴⁾でも確認できる。先行期の高温下でRhône，Garone両流域に展開し始めたローマ系農園は前葉まで一定水準の成長を続けていた（野崎，1997；pp.35—36）。上述のノールウェイの遺跡数の増加でも確認できる1c.後葉以降の高温はブリテン島では農耕条件を好転させ，先住民の生活状態を改善し，71年を最後に反乱を終息させ（Dark & Dark，1997；p.71），当期末葉の寒冷化までは開発が進行し，ガリアでもブドウ栽培条件を改善して酒造業を急成長させ（後藤，1995；p.108），スウェーデン南部でも安定的農耕を本格化させた（Widgren，1989；p.365）。2c.後半に弱い寒冷化傾向が始まると諸民族系住民の初期的流動化が始まり（S.145），北歐氷河の前進を確認できる（S.146）当期後葉の寒冷化開始後には諸民族系住民の移動が本格化した⁽²⁵⁾。

黒海地域は当期には大西洋地域と並んで大事件の文字記録の残る最高緯度地帯だったので，当期の気温変化に対応した重要事件⁽²⁶⁾を容易に確認できる。後続期に続く混乱の開始をよく確認できる地域はギリシア系の農園と都市の伝統的権利の保護を基本政策としたローマ帝国が地域防衛をギリシア系有力住民に任せて軍営を建設しない「弱点」であり，早くから寒冷化に対応した諸民族侵入が始まった黒海北岸だった⁽²⁷⁾。黒海西岸ドナウ下流域では先行期後葉の高温下で建設した北岸地域王国の武装組織が当期初頭の低温期末に南岸ローマ領に進入し⁽²⁸⁾，同組織とローマ軍との間で戦闘が続いた⁽²⁹⁾。温暖化期だった2c.初めのローマ軍の北上大侵襲（金原，1998；p.50）でローマ領に編入した直後の北岸の開発は高温下で進行した（Barbulescu，2005；pp.139—145）が，弱い寒冷化傾向の始まった2c.中葉以降には不安定化が始まり（Vékony，2000；p.36），3c.後半に寒冷化が本格化してローマ帝国は植民地経営を放棄した。ドナウ中流域でも高温期には開発が特に進行した（Kontler，2002；p.29）が，弱い寒冷化傾向の始まった2c.中葉から北方民族の侵入が始まり，200年前後の短高温期を介して，同後半には後続期に続く不安定化が始まった⁽³⁰⁾。

黒海地域の当期の文字記録に登場する最高緯度地帯だったゲルマニアの状況は当期中の大きくない気温変動にも敏感に対応して変化した。低温下の1c.⁽³¹⁾には南下意欲を高めた諸民

族とローマ軍の間に13次の戦争があり、温暖化後の2c. 中葉までは安定したが、弱い寒冷化傾向開始に対応して不安定化が始まり（第14—18次戦争）、200年前後の短高温期に安定した後には強い寒冷化が開始すると本格的な不安定化が始まった⁽³²⁾ことを指摘できる。ゲルマニア東端から北アジアにかけての大森林地帯の西部（環地中海地域の北東端）では当期中葉の高温期にフィン系人口のフィンランド湾沿岸への最初の本格的移動があった⁽³³⁾。黒海東岸カフカスの緯度はやや低いので、当期の気温変動の影響はやや小さく、小草原に開設した農園群を基盤にした小王国の支配が続いた。

16.3 アジア

「イランの王国」だったパルティアが先行期後葉の高温期末に高温下の乾燥激化の悪影響の小さい南部メソポタミアの灌漑ナツメヤシ農園地帯を財政基盤にした王国に変身し、王国史の記述が環地中海地域南東部の事件⁽³⁴⁾に集中するので、当期のイラン高原の状況には不明点が多い。当期のイランで大事件が生じにくかったのは高温期には経営上好ましくない乾燥激化と好ましい高温、低温期には好ましい乾燥緩和と好ましくない低温が相殺的に作用し、農村と都市（的集落）の経営が全体としては安定していたからだろう。しかし、先行期後葉のメソポタミア南部中心体制への変換、3c. 前葉の短高温期のパルティアからササンへの王朝交代の双方の背後に推測される不安定状態からは本格的な高温期には好ましい高温よりは好ましくない乾燥激化の作用が強く、不安定状態が出現しやすかったと考えるべきである。従って高原の一般的状況は前葉低温期には順調で安定し、中葉高温期には不調だったが安定は維持でき、その後の弱い寒冷化傾向継続下で復調したが、再温暖化で不安定化して王朝の交代を招き、本格的寒冷化開始後には長い安定期に入ったと本論では考える。

南アジアの大陸部では前葉の低温に対応した地中海系農耕の条件好転下で農園の建設と都市（的集落）の成長が進み、文化的にも発展した（山崎、辛島、2004；p.21）が、やはり低温に対応して増加した中央アジア南側草原中央部からイラン西部を經由した多民族的移住者⁽³⁵⁾が政治的不安定を生ぜしめ、安定的支配を続けたのは大陸半島境界西部王国に限られた⁽³⁶⁾。古代インド文化の最盛期が中葉高温期に出現したことは大陸部農業が冬作物主体からコメ⁽³⁷⁾を最重要作物とする夏作物主体に変化しつつあったことを示唆する。半島部では基部西部⁽³⁸⁾を中心に環地中海系航海者⁽³⁹⁾も参加した港湾集落の成長があり、大陸部系農園主の支配した内陸乾燥地帯の小都市農村複合の一部が都市的規模に達し初め（Allchin, 1995；p.139）、形成途上の海岸内陸両都市群を基盤にした王国⁽⁴⁰⁾の支配地域がAD1c.に最大化した。

インド洋では当期初頭までに造船技術の進歩（Deloche, 1996；pp.24）を背景にして東南アジアとの初期航路が確立していた（Hall, 1995；p.185）が、100年前後に季節航路を開発すると物流の中軸がやや南に移動し、半島南端と特にスリランカの港湾集落の成長が始まり⁽⁴¹⁾、半島主体部王国経済は縮小し始めた。しかし、半島基部西部の重要性は当期中には低下せず、同地域産土器をアデン、ペルシア両湾及びアラビア海の長い海岸線上の各地に輸出し続けた（Kervran, 1996；p.37, McDowall, 1996；p.83）。

中央アジアでは当期中の大きな気温変動に対応した自然変化⁽⁴²⁾が断片的に判明するのに

比べ、人類社会の変化は「歴史時代」だったのになかなか不明瞭である⁽⁴³⁾。南側草原西半では相対的低温期の乾燥緩和下で発達し始めた小都市農村複合の成長を寒冷化に対応して南下した北方武装勢力の活動が抑制する傾向が前葉には強かった⁽⁴⁴⁾。1c. 後葉以降の屈折した高温状態に対応した変化には不明点が多い⁽⁴⁵⁾。弱い寒冷化傾向のあった2c. 中後葉に発展したクシャナ王国の都市支配者と農園主が3c. 前葉の短高温期にこの地域まで北上したササン王国の支配を受け入れたことは該期の乾燥激化の影響を推測させる⁽⁴⁶⁾。中央アジア北側草原中西部の状況には南接高度文化地域からの距離を反映してさらに不明点が多いが、当期前葉の相対的低温期に農園と都市（的集落）の経営が失調した⁽⁴⁷⁾ことだけは確実である。北側草原東部では先行期には活発だった匈奴の軍事活動が当期前葉に低調だったのは相対的低温下での北側草原経済の不振で流動化した北側草原人口（S.140）を乾燥緩和下で経営の好転した南側草原の農園と都市（的集落）が吸収した結果だろう。中葉の温暖化で定住性上昇地点と乾燥激化地点が入り組んで出現したが、南接高度文化の史書では後者地点での不安定性を強調しがちだった⁽⁴⁸⁾。大漢帝国の西域経営は中葉の温暖化に対応して極側に進出した中国系農園主の保護を目的としていた。

北アジアの南辺地帯では温暖化のあった1c. 後葉から、弱い寒冷化傾向はあったが、本格的寒冷化の始まらなかった3c. 中葉までの期間を中心にして、混交林中の広葉樹と発達した内水面畔の砂鉄を利用した製鉄も展開して、キビ等を栽培した農園を基盤にしたトルコ系諸文化が発展した。東部では北、中央アジア境界地帯を拠点とした匈奴の支配を通じて中国文化の影響が強まった⁽⁴⁹⁾。最後まで青銅器文化の残ったアンガラ、レナ流域でも鉄器文化が波及したが、金石併用の人口の移動的生活が続いた。オホーツク沿岸以東では不明点が多い（菊池，2004；pp.35—36）が、新石器状態が続いたと考えてよい。当期末の寒冷化開始とともに南辺地帯の諸文化人口の南下が始まった。

東アジアのうちの中国では先行期末の寒冷化が北部農園の経営を失調させ、経済を一時的に縮小させた（Loewe, 1986；p.202）。先行期後葉までの高温に対応し、遠隔地での農園開設と資源開発を目的とした積極的北方政策が負担と感じられ、寒冷化直後の北方諸民族の侵入と阻止活動が終息した後の北方では支配の安定した近接乾燥地帯の小規模開発政策に転換した。全体的には前葉の低温に対応した南方開発が重要であり（Bielenstein, 1986；pp.270—271）、中国南部と東南アジア大陸部への進出が目立った。四川、貴州、湖南三省境界地帯の水銀資源開発も南方開発の一環であり、日本列島産水銀輸入量を急減させた。中国北部では伝統的な米粟作の生産性が低下したので、当期初頭までは高級食材だった（Bray, 1984；p.59）小麦の栽培方法を工夫して⁽⁵⁰⁾、小麦増産を奨励した⁽⁵¹⁾。

中国北部でこの時期に新を壊滅させ、後漢成立の契機をつくった赤眉、緑林の乱が小麦栽培と関係した可能性が高い。叛乱関係地点（東，1978；p.44）が中国の小麦生産の最重要地帯である華北平原中熱冬麦区（金，1961；p.28）の南辺、つまり低温期の中国小麦作最適地に散在し、叛乱軍が当時の一般的軍事活動休止期だった米粟作農繁期を避けずに小麦作農繁期（収穫期）直前まで活動した（東，1978；pp.42—78）からである。赤眉の乱発生地の上東半島では乱開始（AD17年）に先行した低温下で米粟作が特に不調で⁽⁵²⁾、飢饉が散発していた。叛乱には危険な反政府闘争に低賃金で参加する多数の失業青年と同時に闘争費用を（積極的になくてもとにかく）提供する有力者が必要であり、有力者を初期拡大過程にあっ

た小麦主作農園の経営者、多数貧民を有力者が麦作（収穫期のみ）に雇入する農園労働者と考えると上記の仮説を具体化できる。赤眉の乱の発生地、海曲県附近では春から夏にかけての気温が特に低く⁽⁵³⁾、小麦作が特に有利であり、低温期には米粟作は特に不利であって、小麦作普及初期に反政府武装活動資金を拠出した小麦農園主の活動を想定しやすい。

中国では1c. 後葉の温暖化により中央アジアよりの北西部で乾燥化（S.150）、中南部では降水量増大（S.151）が進行し、状況が一時的に不安定化したが、その一方で匈奴支配地域に対する軍事行動を積極化させて（Bielenstein, 1986；p.269）、北方政策を先行期後葉と同様の高温期的積極策に戻した。大漢帝国の解体と三国並立開始期が寒冷化に先行した気温極大期だったことは2c. 始めの当期の最高温期をなんとか乗り切った後漢支配体制が二度目の高温を克服できなかったことを示唆する。2c. の弱い寒冷化傾向の開始後に始まった北方諸民族の侵入（S.151）は3c. 中葉の本格的寒冷化開始後には後続期の危機的狀態に接近しつつあった（S.159—160）。

東アジアの北東諸地域のうち東北地方南部、半島西岸では先行期末に当時の帝国の遠隔植民地建設政策の最後の成果だった都市と農園の建設があり、前葉低温下の開発停滞期を介し、中葉高温期には中国系の都市と農園に加えて、新要素だった高句麗系の農園と都市的集落の建設と成長が進んだ⁽⁵⁴⁾。帝国軍兵力があっても微弱で、通商路に出没した強盗団の活動抑制の困難だった東北地方東南部内陸、半島基部では警備会社的な高句麗王国軍⁽⁵⁵⁾の活動が活発だった。半島南部から九州北部にかけての地帯でも都市的集落の発展が始まり、その後背地帯では移動的な植民都市系農園主が活動を展開し、活動を妨害する強盗団を押さえる警備会社的小政体が成立した地点もあった（韓, 1989；p.90）。中国系住民の多かった東北地方南部には多少充実した帝国軍がやや遅れて進駐し、既得権を守ろうとした高句麗軍との戦闘を散発させ、優勢だった帝国軍が結果的に高句麗王国を次第に半島化させた。本格的寒冷化が始まると中央アジア東端の武装勢力が東南進して東北地方に侵入し、圧迫された高句麗王国が完全に半島化し、撤退傾向にあった農園主的中国系住民にかわる高句麗系武装勢力が「おしかけ婚」的な活動を半島を南下しながら展開した。

東南アジアは気温変化が変化をもたらしにくい低緯度地域⁽⁵⁶⁾だから、先行期と同じく鉄器普及と海上交通手段の改善（新田, 1999；pp.35—40）が当期の変化の主因だった⁽⁵⁷⁾。大陸部では先行期末の寒冷化に対応して増加した⁽⁵⁸⁾東アジア系南下移住者が原鉄生産拠点でもあった農園多数を建設し、部分的に都市的集落が発展し、さらに部分的には中国的要素のやや多い⁽⁵⁹⁾、または固有の⁽⁶⁰⁾都市農村複合が発達した。南アジア半島部海岸での原鉄生産と鉄器普及を背景にした農園建設と都市的集落の発達に連動し、先行期後葉から当期初頭にかけて確立した航路（Hall, 1992；p.186）の延長上にあった東南アジア半島部ベンガル湾岸から島嶼部西半では好条件地点での南アジア系の農園の建設と港湾都市（的集落）の成長が進行し⁽⁶¹⁾、当期末には都市国家的地域社会も出現した⁽⁶²⁾。当期後葉には上記先進地帯の南アジア系支配者の影響が内陸にも浸透し、伝統的な東アジア系青銅器過剰型初期鉄器文化は消滅過程に入った（Bellwood, 1992；pp.123, 129）。島嶼部東半、フィリピンでも少量のインド洋貿易遺物の出土する遺跡が形成され、後続期初頭にかけて水上交通手段の改善があり、初期鉄器的地域文化の発達が始まった（Peralta, 2000；pp.38, 40—41）。

東南アジアの一地域に本論では区分するチベットでは文字記録上の最古のチベット系言語使用者であり、チベット高原北東辺に位置して中国系移住者が先住民との融合文化を形成していた青海省で生活していた半農半牧の羌と氐の一部が当期中葉の高温期を中心に高原に進し始めたと推測する。しかし、3c. 後葉には寒冷化が始まり⁽⁶³⁾、高原進出は停滞し始めた。

16.4 オセアニア

ミクロネシアでは西部で地域的文化が発達し、東部カロリン諸島がエクメネーに入った (Rainbird, 2004; pp.86, 142)。良質土器原土を供給する火山灰堆積の発達しない地質学的条件から進行した西部ポリネシアの土器施文簡略化、さらに土器製作廃絶が土器原土条件が相対的に良好な東部メラネシアにまで及んだが、1.5kaBC から続いたニューカレドニアの押印文土器⁽⁶⁴⁾の製作がフィジーでも始まって固有の技術が発達し、土器製作廃絶地域の西端に土器を供給した。当期末までにハワイ、ニュージーランドなどの一部遠隔諸島群を除くポリネシアがエクメネーに入った⁽⁶⁵⁾。ニューギニアでは固有の新石器文化⁽⁶⁶⁾、オーストラリアでは続旧石器的諸文化⁽⁶⁷⁾が少しづつ変化しながら続いた。

16.5 北アメリカ

メキシコ中央高地では当期前葉の相対的低温 (S.139) が停滞傾向を生ぜしめた可能性があるが、中葉の高温が相殺し、都市文化の発展 (青山, 猪俣, 1997a; p.78) を十分に促した (青山, 1997; pp.67, 69)。南東接地域の伝統的社会も同様の变化を経験したのだろう。湾岸南部の旧オルメカ地帯への中央高地系要素の浸透も前葉の低温に対応した中央高地系移住者の増加で説明できる。旧オルメカ地帯に北接する湾岸中部でのマヤ系センターの建設は中葉の温暖化と対応させうる。ロッキー以西の諸地域では中央高地系農耕民の北上が当期末までに35°N に達した。中央平原でもメイズ農耕文化の拡散が続き、相対的先進地帯では古墳築造が盛んだった⁽⁶⁸⁾。ロッキー以西から中央高地にかけての広い地帯では前葉と末葉の低温下で困難な状況が生じた⁽⁶⁹⁾が、乾燥地帯では前葉と末葉は乾燥の緩和した成長期であり⁽⁷⁰⁾、中葉には乾燥が激化して発展が困難だった⁽⁷¹⁾。(亜)北極圏では前葉低温期にアジア側からより温暖なアラスカ側に海獣狩猟民の移動があり、北西海岸⁽⁷²⁾と同様に民族誌的文化の母体形成が始まった。上記以外の諸地域では先行期以来の文化が変化しながら続いた。

16.6 南アメリカ

マヤでも前葉低温期には少雨傾向が生じた (S.139) が大きな変化はなかった。中葉高温期にも先古典文化が発展を続けたが、後葉低温期には古典文化への移行があった。従来の移行原因説⁽⁷³⁾はいずれも認めがたく、移行終了期が250年 (Sharer & Traxler, 2006; p.287) と292年の間であれば、3c. の本格的寒冷化開始に伴う事態が最大の移行要因だったと考えるべきである⁽⁷⁴⁾。本格的寒冷化が始まるとマヤ (と中央高地の双方) では新しい環境への社会経済的適応が進み (青山, 1997b; p.125)、低地都市の建設と拡大が進行した (S.158)。アンデスの海岸各地でも前葉の低温 (S.138) 下で乾燥が緩和し、Moche文化の形成 (S.137)、アタカマ砂漠周辺での農耕 (S.138) 等が始まった。その後の形成期アンデス諸文化の展開 (関, 1997; p.89) の原因は温暖化と高温⁽⁷⁵⁾期の海岸各地での乾燥激化による

農園と都市（的集落）の経営不振，海岸系移住者の高地での農園と都市（的集落）の建設（ibid；pp.143—144）を伴う破壊的活動の結果だったと説明できる。3c. 後半の寒冷化開始後の海岸各地では乾燥が緩和し，新しい発展が始まった（Silverman, 1993；p.31）。

以上で0.1kaBC—0.3kaADの世界各地の重要要素と気温変動との対応関係を検討できた。妥当な絶対年代を推定すれば(i)紀元前180年代の寒冷化後に出現し，完新世中間値よりもやや高く，3—2.5kaBCの「古代文明形成期」と同水準だった（相対的）低温期，(ii)西暦70年代後半の急激な温暖化から200年弱続いた高温期（120年頃からの弱い寒冷化傾向と200年前後の弱い温暖化の二つの揺らぎもあった），(iii)260年代に始まった本格的寒冷化の三つの気温変化と明白に矛盾する大事件が世界各地で生じなかったことを確認できた。低緯度のサブサハラアフリカ，インド洋岸および東南アジアの諸地域では気温変化に対応した大事件はなかったが，メキシコ高原，末葉以降の本格的寒冷化期の移動人口を供給したヨーロッパ西，北部から中央アジア北側草原にかけての諸地域は中葉の弱い寒冷化傾向にも敏感に反応した高標高，高緯度地域の好例だった。低緯度のアンデスでは地形的な気候分画が地域社会の気温変化への感受性を高めたことも理解できた。中葉の温暖化に対応しユーラシア西端では北方植民地が政策的に拡大し，同東端では前葉低温期に始まった小麦作の政策的拡大が農民大反乱に関係したことも注目すべきである。

16.7 日本列島の状況

当期は弥生後期にはほぼ一致する。縄文諸文化を統合した複合社会形成が進行した当期の現象には詳説すべき事項が多いが，以下では(i)弥生，古墳両時代の人口急増の虚構性，(ii)埋納青銅器の備蓄性，(iii)当期中の奈良県内生活地点の成長停滞傾向と邪馬壹遣使の背景の三点に限って考察する。

(i) 人口急増の虚構性 弥生時代の農耕開始⁽⁷⁶⁾が可能にした人口急増が古墳時代にも続いた⁽⁷⁷⁾とする定説は虚構である。鉄器農耕社会では人口が増加すれば増加労働力を耕地創設と農業労働に投入し，増加人口の必要食糧を確保できた⁽⁷⁸⁾が，非常に高い胎乳幼児，妊産婦両死亡率が人口を急増させず⁽⁷⁹⁾，弥生，古墳両時代の列島で人口急増があったと考える余地はない。人口急増を前提にして，弥生時代の小政体建設，小政体間の武装衝突の開始，古墳時代の勝利政体と武装衝突の大型化，律令時代の列島単一政権の成立などを考える「古代日本論」はすべて虚構である⁽⁸⁰⁾。

(ii) 埋納青銅器の備蓄性 弥生の埋納青銅器に祭祀機能を想定することは未開文化を超自然的思想が支配したと考えた19c. 思想の延長であり，現代文化人類学では容認できない⁽⁸¹⁾。初期鉄器時代だった弥生時代の青銅器の現物貨幣の利用，古代中世の説話文学上の強盗殺人事件の頻発，中世備蓄銭遺構を総合すれば埋納青銅器の備蓄性は明らかである⁽⁸²⁾。調査員達が弥生時代の存在を想定しているのかもしれない類地鎮祭は建造物建設，溝掘削などの地形変更工事に先行し，地主神から当該地点を名目的に購入する貨幣経済思想を前提とする⁽⁸³⁾上に，住居跡等遺構内部の青銅器埋納は少ない⁽⁸⁴⁾から，類地鎮祭の埋納はあり得ない。埋納青銅器は資産の所在を近親者等にも知らせず，強盗団の脅迫にも口を割らなかった⁽⁸⁵⁾気丈な住民が殺害されて残った遺物であると結論する。

(iii) 奈良県内生活地点の成長停滞傾向と邪馬壹国遣使の背景 当期前葉の低温に対応した中国南部開発は湖南、貴州、四川三省境界の大水銀山群附近にも及び、中国産水銀生産量が増大し、列島産水銀需要が低迷して、古大和鉱山産水銀輸出を経済基盤にした奈良県内生活地点の成長停滞傾向が生じた⁽⁸⁶⁾。水銀の主用途は富裕層、特に王族の遺体保存であり、中国の北部南部間に国境の無かった220年までは北部に首都のあった（後）漢帝室は南部産水銀を特別に配慮せずに大量に購入し、皇族葬儀に多数家臣が広大な領土から集まるまでの遺体保存は困難でなかった。しかし、三国分立後には呉蜀国境地帯の大産地産水銀を両国王族は入手しやすかったが、魏王室が大産地産水銀を大量購入すると国王死去が両王国に知られ、王位継承期の不安定を狙った両王国軍の侵入を招きかねなかった⁽⁸⁷⁾。

邪馬壹国遣使のあった238年は魏の第2代皇帝死去の前年であり、皇帝の余命の短いことを知った重臣達が呉蜀両国に感知されずに列島産水銀の大量入手を計画したことが邪馬壹国遣使の背景にあったと本論では考える。より具体的には238年に公孫氏独立王国を消滅させ、列島との通商路を確保した上で半島西岸を拠点とした中国人に列島産水銀の入手を依頼し、依頼に応えた中国人がそれらしい列島住民（中間層的な農園管理層の有力者）を王都に引率し、重臣達に水銀入手が確実であることを印象づけた可能性があると考え。呉蜀両王国に感知されない水銀入手の必要性の消滅した晋武帝の統一（265）前後以降に存在の不明確な列島小政体からの遣使が途絶したことはこの仮説を補強する。

16.8 弥生時代の古大和鉱山

『魏志東夷伝』の「真珠」は辰砂⁽⁸⁸⁾を意味し、弥生時代中期の日本列島から中国に当時としては大量の水銀を輸出した⁽⁸⁹⁾。本論では重要輸出品だった宇陀⁽⁹⁰⁾（以下「古大和鉱山」）産水銀⁽⁹¹⁾が「古代」大和の先進性の経済基盤だったと考える。西南日本内帯の水銀鉱床群⁽⁹²⁾の中で大和鉱山は特に重要であり（菊池，1976；pp.557—558），東西11km，南北4kmの地帯に28鉱床が集中する⁽⁹³⁾。古大和水銀は峠を越えて約20kmを坦送され，二大弥生遺跡の巻向⁽⁹⁴⁾と唐古⁽⁹⁵⁾から舟に乗せ⁽⁹⁶⁾，17c. 始めまで残った（川名，2005；p.652）亀ヶ瀬を避けて陸送し，再び大和川水運を利用した⁽⁹⁷⁾。当期には古大和鉱山産主体の列島産水銀のほぼ全量を瀬戸内海，対馬朝鮮両海峡，半島西岸経由で中国に輸出したが，列島での水銀の一般的同時代存在を弥生土器から検出する微量の水銀⁽⁹⁸⁾で確認できる。

宇陀産主体の列島産水銀は中国産水銀と競争関係にあった。この時期の中国水銀産地⁽⁹⁹⁾は四川省南東部にあり，湖南貴州両省の大鉱床群（小山，1918；pp.234，265）の開発は後統期以降だった（夏他，1980；pp.312—315）。四川省南東部鉱床は小規模，低品位だ（地質研究所，1979；pp.17，58，63，66）から，この時期には古大和鉱山の競争力も充分だった。局地的多雨地帯で，森林被覆が発達し，中国系入植者の少なかった両省境界地帯の大鉱床群の開発が四川貴州から始まると，比較的短期間で列島産水銀は中国市場での競争力を失った⁽¹⁰⁰⁾。

16.9 森林伐採能力と流木利用

歴史時代でも大径木伐採が専用利器を要し⁽¹⁰¹⁾，特殊技術者だけが効率的，安全に従事できた「伝統芸能」（坂巻，1988；pp.93—95）だった事実を知らなかった実験者達は斧型利

器伐採の削除木質量が樹径の三乗に比例し⁽¹⁰²⁾、同径木の磨製石斧利用者の伐採労働投下量が鉄斧使用者の同量の15倍⁽¹⁰³⁾であることも知らなかった。例えば直径1 mの樹木の石斧伐採に要する労働力は鉄斧で直径25cmの同一樹種樹木を伐採する労働量の千倍弱に達し、作業中に摩滅する刃部を何回も研ぎ出す労働力も必要だ(佐原, 1994; p.49)から、磨製石斧での大径木伐採は非現実的だった。金属斧での伐採が始まっても農地拡大目的の森林伐採は例外的で⁽¹⁰⁴⁾、原料鉄生産用に集めた先住民の労働者の現物賃金を供給する多数農園の建設を開始するまでの原生林伐採の速度は十分に小さかった⁽¹⁰⁵⁾。

低伐採能力人口の利用できた大径木は流木だった⁽¹⁰⁶⁾。都市の材木市場建設まで続いた流木利用を活写する『日本霊異記』下巻二十五話⁽¹⁰⁷⁾の内容は危険な海流木採集だが、一般的には河原での乾燥⁽¹⁰⁸⁾を断絶的に介して水につかって流され⁽¹⁰⁹⁾、地域生活者の周知する集中地点に漂着した河川流木を、陸送距離をできるだけ短縮し、生活地点に搬入した。新鮮木質の伐採と加工を困難にする難溶性ゴム状物質(日月, 1949; pp.1, 3)が水中にある木質からわづかづつ溶出するので、流木の加工が容易であることも流木利用の長所だった。石器時代の利用樹種が河畔(水辺)林樹種(リバーフロント編, 1999; pp.194-200, 崎尾, 2002; p.14)と重なることは河畔林が流木化しやすい⁽¹¹⁰⁾ことを考えれば当然である。

註

- (1) 2kaBPをはさんだ氷河の前進と後退(藤井, 1997; p.140)は当期の前半の相対的低温と後半の温暖化に対応する。
- (2) 全地表的な氷河前進があった(S.156)。
- (3) 長めの二つの(相対的)低温期間の短高温期末には温暖化対応変化が十分に進行しない時点で寒冷化が始まったから、生物相変化、氷河の前進と後退などを指標とすると前後の長めの低温期が短高温期を介在させないで続いたと錯覚しやすい。当期から後統期にかけての全般的な氷河前進(S.142)、北アメリカ東部の生物相(S.138)から想定した長い低温期は2c.の短高温期を介さずに当期前半の相対的低温と当期末以降の低温とが続いたとする錯覚に基づくのだろう。
- (4) 当期のサブサハラの普遍的作物はモロコン、根菜利用が先行した(Padulosi & Ng, 1990; p.74)ササゲ、ウリ類であり、森林地帯での生活安定要因だったバナナとヤムイモはインド洋貿易の発展に対応して(Ehret, 2002; pp.185-186)当期中にタンザニア海岸で受容し、内陸に浸透し始めた。西アフリカでは早くから重要だったウン(Ehret, 1998; p.273)を東アフリカでは(山)羊で代替したのは未発達な人為草原が十分な量の飼料を供給できなかったからだろう。
- (5) 前半のサヘルでは低温に伴う乾燥緩和よりはる大砂漠の赤道側移動が強く作用し、乾燥化が進行した(S.134, 135)が、好条件地点では中世社会に基盤を提供した農耕民集積が始まった(McIntosh & McIntosh, 1993; p.630)。周辺地帯には細石器文化人口生活地点も残った(Mauny, 1978; p.332)。
- (6) 当期中に40°E以西のサバンナ地帯東端に拡散し、期末には内陸高地の温帯林地帯への拡散も始まったが、40°E以东の乾燥地帯には拡散しなかった(Ehret, 1998; p.246)。
- (7) 周辺諸地帯の遺跡での剥片石器の出土は少量の湖間地帯産鉄器が諸地帯の利器需要を満たせなかったことを示唆するが、貴重だった鉄器が高度に再利用されて遺物化しにくかった結果、現実の鉄器利用にくらべて新石器的印象の強い遺跡が形成されたと考える余地はある。

- (8) 前半の相対的低温期に少雨傾向が生じ、原鉄生産の条件が好転したことが鉄器文化の浸透を助けた可能性がある。
- (9) 南回帰線地帯までのインド洋岸に鉄器農耕民が低密度で進出し (Mitchell, 2002 : p.264), 大西洋岸でも同地帯まで土器文化が広がった (Kinahan, 1993 ; p.375)。なおアフリカ南部での250年以降の乾燥 (S.154) は乾燥地帯の赤道側への後退で説明できるが, 2c. の低温 (S.147) は本論で考える気温変化では説明できない。
- (10) 特に3c. の寒冷化の影響は明白である (S.153)。しかし, 1c. の変化 (S.141) は前半の低温化の現象とも同第4四半期の温暖化の結果とも解釈できる。
- (11) 当該教団の形成過程は未解明だが, 温暖化期の帝国政策の転換で軍民需の急増したドナウ流域から大西洋岸にかけてこの宗教の大流行があり, 当期末葉以降の寒冷化に対応した当該諸地域経済の縮小期に流行が終息したことを指摘できる (Clauss, 1990 ; pp.30, 34)。
- (12) 東地中海地域の低温湿潤期 (S.141) の前葉と後葉は C.C.P. 上でも低温乾燥緩和期だったが, 中葉 (当期後半) は低温期だったとはみなしがたい。
- (13) 属州出身支配者 (南川, 1998 ; p.336) の出身地も気温変化に対応して南北岸を移動した。
- (14) この時点でのキリスト教の浸透開始 (Frend, 1978 ; p.414) は高温期的混乱と関係していたのかもしれない。逆に3c. のキリスト教の発展 (Pencock, 2000 ; p.441) が寒冷化に対応した経済発展を背景にしていた可能性がある。
- (15) Law, 1978a ; p.197。その後も乾燥緩和が続き, 環境条件は次第に改善したが, 北岸系移住者の増加が既得権を侵害された先住人口の暴動と叛乱をやや増加させたのだろう。
- (16) 相対的低温期だった BC6c. の小麦輸出 (Law, 1978b ; p.110) の背後にも同様の乾燥緩和による小麦栽培条件の好転があったのだろう。
- (17) 中葉の輸出品目は小麦を含まない (Law, 1978b ; p.198)。
- (18) 乾燥地帯では寒冷化が乾燥緩和地帯への入植を促した。完新世の寒冷化は砂漠地帯を大草原に変化させず, 従来の好条件地点を少し広げ, 独立小好条件地点の散在密度を少し上昇させるにとどまり, 住民密度の上昇も大きくなかった。それでも広い地域の住民増加数は乾燥緩和開始前の小人口にくらべて十分に大きく, 少数の既存農園の経営が安定, 拡大し, 大きめの少数派独立小好条件地点に新設した農園は寒冷化が続けば拡大したから, 乾燥緩和が地域経済にもたらした作用は大きかった。中規模の独立小好条件地点に入植した自作農的移住者が安全に単独家族生活できる治安状態は例外的だったろう。乾燥緩和前には農園開設の余地のなかった小好条件地点が乾燥緩和後に拡大し, 資本力のある入植者が農園を開設すると自作農的先住民は農園での各種雇用も選んで生活手段を多様化できた。温暖化で乾燥が激化すると先行寒冷化で条件が好転した地点に建設した農園の廃絶が先行的に進み, 旧農園労働者の一部が廃絶旧農園で自給的に生活する, 先行低温期の小好条件地点で生活していた自作農的住民が縮小した先住好条件地点を捨て, やはり旧廃絶農園跡に移住する, などの変化があった。
- (19) 小麦の受粉障害が生じて収穫量が減ったが, やや低温で地形的降水量の多い山地森林地帯での農園建設, 果樹栽培の拡大, 井戸掘削と水路灌漑, 乾燥化で縮小した内水面の周辺の耕地化 (Law, 1978a ; pp.203-204) に対応した農園主が多かった。ただし, サハラに近い内陸地帯では経営上の困難が重大だった。
- (20) 238年の大反乱 (Law, 1978a ; p.205) は寒冷化開始に先行した短期的再温暖化直後の気温極大期に発生した。寒冷化開始後には農業生産は回復したが, 抵抗を続けた農園主が多かったと考えるべきらしい。
- (21) 共和国末期の「混乱」は順調だった南岸での農園の建設と成長下の都市 (的集落) への参加を期待して離農し, 当面は有力者の私兵化した多数の自作農出身市民の植民地への移動が進まず,

大都市滞留者が一時的に急増して始まり、先住民を雇用したローマ系農園と都市の経営が植民地で軌道に乗り始めるのと並行して、本土でも離農者の旧経営地を買い集めて農園を開設し、外国人労働者も雇用して生産量を増加させたので、多数の失業者が豊かに生活できる特殊な状況が出現した結果だった。大量の都市失業者を兵力化し、植民地に定着させる基本政策がローマの領土を拡大させる過程で有力者が私兵組織を拡充し、動員を繰り返す間に、有力者達自身も明確に意識しないまま、有力者の生存競争の最後の勝利者が皇帝化して帝国がなりゆきの成立したと本論では考える。

ローマ社会の宗教的寛容度は高かったが、末葉の寒冷化開始後の混乱収束過程で皇帝崇拜を政策的に強制したことが特定宗教の排除を結果した。排除されずに当期末に一時的に有力化したマニ教の組織は帝国国教化期のキリスト教組織のモデルだった。

- (22) ローマ帝国商業圏南東端の紅海南部のアフリカ側内陸に建設した Axum 王国が拡大し、王都では Cusht-Arab 語とギリシア語を併用した都市文化が発達し始めた。対岸のイエメンではハドラムウト南側のアラビア海岸で都市建設が進み (Sedov, 1996 ; p.23), Zafar の都市国家勢力が拡充し、環地中海地帯の貴族が当時としては大量に消費した没薬を主要商品にしたアラビア海貿易の制海権を掌握した。
- (23) ナイル河水位の 53—63年 (S.135), 151—170年 (S.147), 254—265年 (S.155) の低下はそれぞれ温暖化、弱い寒冷化傾向開始、本格的寒冷化開始に先行した一時的現象だったのだろう。
- (24) 1c. 前半の低温に対応して西スラブ系言語使用人口が移動した先のエルベ川流域 (S.133) の湿地帯では多雪化に伴ない融雪氷水が増大し、冠水被害が深刻化した。
- (25) S.153. 先行期末の寒冷化以前から入植を始めていた農園主、商工業経営者のだったその他の移住者からなるローマ系人口及び先行期複合社会の農園主、都市(的集落)の支配者層などの少数中上層と多数の労働者的下層民からなる先住民系人口に二分できるが、入り婿の融合も始まっていた植民地社会の母体がゆっくりと発展し、当期中葉の温暖化期以降には急増したローマ系臣民保護目的で派遣されたが、頻繁に軍を離脱して植民地社会建設に参加した将兵、軍属が駐留した軍駐屯地を中心にした市街の成長と周辺農園の開設が加速した。当期末葉に寒冷化が本格化してローマ系農園主の撤退が始まり、先住民人口の失業率が高まって治安が悪化すると、当初はやや多かったローマ系有力者達が雇い組織した辺境的先住民青年主体の警備会社の行動が拡大し、寒冷化と低温定着とが撤退と治安悪化、警備会社の活動の拡大の悪循環を進行させ、さらに撤退旧有力者を追って警備会社の武装組織が南下する民族大移動の状況が開始した。
- (26) 260年以降の黒海南沿岸諸地帯の小雨傾向 (S.160) は寒冷化現象だった。
- (27) 前葉の低温下でも不安定化した (Melykova, 1990 ; pp.106—108) 敏感な環境だから、中葉の弱い寒冷化開始から東北方諸民族の侵入が続いた (Christian, 1998 ; p.221, 雪嶋, 1999 ; p.257)。
- (28) 帝国領編入後のトラキアでも中葉高温期に進行した都市建設 (Avramea, 1994 ; pp.138—141) は本格的寒冷化の始まった3c. 後葉には終息した。
- (29) ダキア王国軍と対峙していたローマ植民地政府が66—67年にダキア系住民多数を南岸に移住させた (Rostoin, 2006 ; p.51) のは温暖化開始直前の気温極小状態への対応だったと考える。
- (30) ドナウ上流域では当期中にも気温変化に対応した地域変化はあったのだろうが、民族大移動的事件を確認できない。
- (31) 先行期の高温下で建設の始まっていたローマ系農園と都市(的集落)の経営が困難に直面し、治安が悪化して、ローマ軍が出動してローマ系市民の保護活動を展開した。当期中の農園と都市(的集落)の経営失調は軽く、出動軍の「自活」と離脱兵士の植民地建設参加も可能だった。
- (32) 第19—28次ゲルマニア戦争。第20次と第21次間の30年以上の休戦は寒冷化中断の結果である

よりはローマ軍の消極策の結果だったのだろう。

- (33) その後の寒冷化期以降には移動量が低下した。
- (34) 前葉低温期には乾燥緩和下の無灌漑農園の経営が順調だったから、散発的対ローマ戦争（1—3次）ではバルティア側は積極的ではなく、低温下での高緯度、高標高農園の経営失調に対応してバルティア支配下のメソポタミアでの無灌漑農園開設を望むローマ系農園主を主力としたローマ軍が積極的だったのだろう。1c. 後葉の温暖化後にはローマ側は積極的ではなかったが、メソポタミアの無灌漑農園の経営失調とイラン高原でも乾燥激化の生じたバルティア側の好戦性が増大したのだろう（4, 5次戦争）。ただし、南部灌漑地帯政体への転換の進んだバルティア王室の財政力は突出し、教典編纂事業を進めた同王国の第二繁栄期が出現した。弱い寒冷化傾向が始まると無灌漑農園開設意欲の高まったローマ軍の活動が活発化した（6次戦争）。短高温期の不安定状態下での最後の7次戦争後にイランと南部メソポタミアの支配権がほとんど中央アジア系（Dani & Litvinsky, 1994; p.104）のササン王国に移った後も暫くの間的主导権は高温期の不安定が好戦性を強化したイラン側にあった。後統期に続く寒冷化の進行は乾燥緩和下の無灌漑農園の拡大を介してササン王国経済を拡大させたが、順調な農園経営を背景にした厭戦傾向が農園主達で強まり、逆に条件好転地点での農園新設を望むローマ軍参加者の戦意が昂揚し、当期末にはローマ軍が優勢だった。
- (35) バルティア系の Palva 勢力（S.142）、Kushan 勢力（Puri, 1994b; p.169）等。
- (36) BC2c.前葉に消滅したマウリヤ帝国に匹敵する大政体は出現せず（山崎, 辛島, 2004; p.77）、当期中葉高温期に拡大したクシャナ王国も当期末には都市国家化した（Dani, 1994; p.164）。
- (37) *Oryza sativa nivara*（Vaughan, 1994; pp.54—55）を作物化した可能性のある南アジアの稲作の開始は早かった（Oka, 1988; p.129）が、Subboreal 期の全般的低温が抑制した稲作の重要性が Subatlantic 期の全体的高温下で地中海系農耕の困難化した地域で高まったと考える。
- (38) 大陸半島両地域境界西端が当期の半島部文化の最先端地域であり、多数の寺院が建設された。
- (39) 中葉の温暖化に対応したローマ帝国の北方領土開発政策下でアラビア海貿易から撤退したギリシア系臣民が多かった（部, 1999; p.147）。
- (40) Sātuvāhara 王国の歴史（山崎, 辛島, 2004; p.103）は(i)寒冷化に対応して南下移住した大陸部系有力者が当期初頭に建設し、(ii)初期の同様の小政体との激しい競争を生き残り、(iii) AD1c. 後葉の温暖化に対応して大陸部でも軍事活動を展開し、(iv)気温極大期以降の弱い寒冷化傾向の持続下で支配地域を南下させつつ縮小し、(v)その後の再温暖化に対応して大陸部での軍事活動を再開し、(vi)増加した寒冷化期大陸部系移住者の破壊的活動により消滅した、と要約できるのだろう。
- (41) Boppearachchi, 1996; p.62. 当期末には Arunadapura を建設した（Canningham & Allchin, 1995; p.169）。
- (42) 前葉の相対的低温期の天山山脈での氷河前進（S.139）とタクラマカン砂漠での乾燥緩和（S.141）、中葉高温期の内水面縮小（S.166）と同砂漠での乾燥激化（S.141）が知られている。
- (43) 先行期末の寒冷化が当期初頭の、当期中葉の高温状態からの弱い寒冷化傾向と短高温期後の本格的寒冷化とが当期末葉から後統期初頭にかけての、南接する地中海地域、および東アジアの史書に北方民族の侵入を記録させたが、当期中葉等の温暖化現象は他の時期の温暖化現象と同様に南接高度文化の文字記録に残りにくかった。温暖化に対応した変化が文字記録に残りにくかったのは温暖化に対応した極側への移動先に有文字文化が単になかったからだった。もともと移動的な地域人口は一定水準内の気温変化に対応し、中央アジア内部で移動し、生活様式の変化を最小化した。移動の文字記録は残らなかった。中央アジアの諸人口にとっては急激な寒冷化に対応した南接高度文化地帯への文字記録された移動は軽微な寒冷化に対応した中央アジア内部での赤道側移動を延伸させた選択にすぎなかった。

- (44) ギリシア系農園主が南側草原西部から撤退した (Bernard, 1994; p.103) 背景には低温定着が好転させた FC 地域と地中海南岸のギリシア系植民地の経済状態の誘引効果があったのだろう。
- (45) カニシカ王即位 (Puri, 1994b; p.252) と同時的だった温暖化後にクシャナ王国で耕地が拡大し (Mukhamodjanov, 1994; pp.273—274), 王国領が中央アジア側に拡大した (Christian, 1998; pp.212—213) ことは2c. の気温極大期の南側草原では乾燥激化よりも南接夏雨地帯の極側拡大による多雨化の好影響が大きかったことを示唆する。同王国の母体だった大月氏が先行期の気温極大期 (BC2c.) に南側草原に移動した (Bivar, 1983; p.191) ことも2c. と似た夏雨地帯の高温期の極側拡大があったことを推測させる。
- (46) 夏雨地帯が赤道側に後退したのだろう。弱い寒冷化傾向に対応してクシャナ王国の領土は北から縮小し、最終的には王都機能が停止した (Narain, 1990; pp.168—169)。
- (47) 中部では相対的低温期に鳥孫文化移行期があった (雪嶋, 高浜, 1999; p.48)。
- (48) 鮮卑軍の活発な活動, 北匈奴の移動 (S.143, 152)。
- (49) 中国文化の影響の特に強かったアムール流域でも中葉を中心に農牧業への依存度の低い初期鉄器文化遺跡が形成された (白杵, 2004; pp.37, 61)。
- (50) 原産地での小麦栽培の必要条件である冬季降雨が中国北部では皆無に近いので高土中湿度地点に播種したから、発芽時に大量の酸素を要する小麦の発芽率が低かったことが小麦の生産性を抑制し、作付を拡大させなかった (Dull, 1980; pp.84—85)。米粟に換えて主食用に大量生産するには播種前耕地を深耕 (金, 1961; p.14) して、耕土に空気を混ぜる必要があった。当期以降の遺跡から出土し、在来型犁とは異なる形状の大型犁 (天野, 1979; pp.736, 747—749) はこの必要に応じて中国の小麦を主食用作物に転換させた新製品だった。
- (51) 天野, 1979; p.64。当期中の小農の貧困化と大土地所有者の繁栄 (Ebrey, 1986; pp.617—620) が実際にあったのなら、唯一の農繁期である収穫期にのみ大量の農業労働者を雇入れた小麦農園の拡大が非自作農的農村生活者を増加させた結果だったのだろう。作付け期間を通じてある程度の農業労働力が必要で、家族経営に適した米粟作にくらべ、前近代的な小麦作では収穫期の労働需要が突出したので、少量の家族経営的労働力と収穫期にのみ雇入れた大量の労働者的労働力の二つの部分からなる労働組織が有効だったからである。小麦作でも除草、麦ふみ (Dull, 1980; pp.285, 292—293) 等はあるが、いずれも大量の労働力を消費しなかった。
- (52) 山東半島沿岸部では夏期温度が遼寧吉林両省境界平野なみ (石川, 1941; p.5) に低く、年間の最高気温を下げる (中央気象局, 1978; pp.69, 73—74)。夏期の高温の必要な米粟作の生産性が低く、20c. 前半には果樹栽培が盛んだった (石川, 1941; p.5) が、開花受粉に高温を要しない小麦の生産性は突出的に高い (長尾, 1998; p.240)。
- (53) 東亜同文館, 1917; pp.27—28。特に6月の沿岸部気温は内陸部よりも7°以上低い (辻編, 1992; pp.5—6)。山東半島南岸の春から夏にかけての特異的低温は沖合いの冷水団が気温を下げる結果である。冷水団の供給源は鴨緑江を流下した中朝国境山地の融雪水である。同江の海面流入量は黄河はもちろん、他の渤海流入河川と比べても多くない (朱, 1992; p.40, 91) が、上流山岳地帯は大洋に近い豪雪地帯であり (中央気象台, 1978; p.215), 他河川流域の融雪水が河口までに暖まるのに対し、鴨緑江では融雪水が十分に暖まらない間に渤海湾に流入して冷水団を形成し、夏の初めにかけて南岸に青島冷水団として滞留する (曾他編, 2003; pp.145—146)。鴨緑江起源の低温水は春の黄河で発生する海霧 (菊川他, 2002; p.433) の原因でもある。
- (54) 早乙女, 2000; p.79。一般的には当期を中国文化受容期とするが、本論ではかなり異質な状況を想定する。
- (55) 高句麗王国の長い歴史の出発点を本論では当期初頭に玄菟郡が寒冷化に対応して後退移転した後に残留した中国系農園主達が自衛目的で集団雇入れた警備会社武装組織だったと考える。高句

- 麗王国(軍)は1c.後葉の温暖化以降に増加した中国系農園主の支持を獲得するとともに高句麗系の農園と都市的集落を建設し、東北地方中部、半島西岸北半から日本海沿岸にかけての広い支配圏を出現させ、玄菟郡を再西遷させた。しかし、高温下で東北地方南西部の公孫氏政権の軍事力が拡大し、高句麗系武装勢力の活動を抑制したので、3c.初めには王都を東遷させた。本格的寒冷化開始直前には公孫政権を壊滅させた三国魏軍が高句麗旧王都(国内城)を破壊したので、本格的寒冷化に対応した鮮卑軍の南下以前に高句麗王国は困難に直面していた。
- (56) 40年頃のベトナムの大叛乱(S.152)の背因は低温の定着だったのだろう。3c.のタイの多雨化(S.160)は同中葉の気温極大期のAf気候の一時的拡大の結果とみる。
- (57) 先行期に始まった東南アジアの経済成長(Stark, 2001; p.164)の背後には回帰線間での栽培に適し、単収は少なめだ(佐藤, 1996; p.145)が安定した熱帯ジャポニカの開発があったのだろう。回帰線間の現栽培陸稲の光周性(国際農業協力協会編, 1999; p.13, 表1-3)は回帰線間極側地帯では十分に強いが、周赤道側地帯では極めて弱いから、東南アジア南半での稲作の安定には長期間の経験的品種改良が必要だったことを理解できる。(i)「種子休眠性」が弱く、気温と水分が条件を満たすとすぐに発芽して成長し始め、(ii)高温下でも出穂までに長期間をかけて十分に成長し(従って単収は少ない)、(iii)気温条件を満たせば日照時間に関係なく開花受粉する低光周性の三点を満たす陸稲品種(池橋, 2005; p.176)の低緯度地帯での開発が東南アジア社会の発展の重要な条件だった。
- (58) BC4c.の低温に対応して増えた東アジア系南下移住者がBC2c.までに東南アジア大陸部を經由した中印陸路交易を確立した(Glover, 1996; p.130, Gutman & Hudson, 2004; p.57, Manguin, 1996; p.182)。
- (59) 当期前葉の雲南王国(Higham, 2004; p.57)は中国風政体の好例である。
- (60) BC2c.(Stark, 2001; p.182)からAD4c.までのBeithamo(Pyu)の発展(Stargardt, 1990; p.296)が典型例だった。
- (61) 1c.には西端から南アジア系鉄器の使用量が増加し(新田, 2001; p.108), 2c.には海岸地帯から内陸に向かう南アジア化が進行し始めた(Bellina & Glover, 2004; p.80)。中国系住民への襲撃を繰り返した林邑(Taylor, 1992; p.154)は南アジア系勢力の東端に位置した。
- (62) Manguin, 2004; p.283。東アジア、南アジア両先進地帯を起点とし、寒冷化に対応した連動的移住者流入が地域社会の発達を促したのだろう。しかし、大面積島嶼内陸と辺境島嶼では金石併用状態が続き(Bulbeck, 2001; p.86), ベンガル湾岸では港湾都市農村複合の本格的成長開始前にスリランカとスマトラを直結する貿易風航路の利用が始まり、地域社会は発達しにくかった。
- (63) 当期前葉に前進した(S.141)が、中葉の高温で一時的に後退したチベット氷河が末葉には再前進した(S.159)。
- (64) バヌアツでも先行期から固有の貼付、刻文土器の製作が続いた。
- (65) Irwin, 1992; p.80。マルケサスには先行期末に最初の入植があり、当期には小河谷平野に生活地点が散開した。当期にはイースター島にも人類が到達した可能性がある(Kirch, 2000; p.234)。西部ポリネシアの挟りのある断面三角形磨製石斧「握斧」は当該島嶼の石器原材が玄武岩質であり、人類生活地点のほとんどすべてで入手できた安山岩質原石で製作できた剝片石器と薄手の磨製石器を製作できなかった結果だった。
- (66) 2c.の弱い寒冷化傾向に対応し、3c.後半の本格的寒冷化期にはさらに明瞭に対応した氷河の前進(S.147, 156)があった。
- (67) 前葉の低温と乾燥緩和(S.136, 148), 3c.(後半)の南東部の寒冷化(S.156)が知られている。
- (68) 古墳文化の発達の原因は寒冷化(S.149)よりも温暖化に求めるべきだろう。当期末の当該文化の部分的消滅(S.158)の原因も寒冷化だったと考える。

- (69) Proto-Algonkian の南下は8c. 後半の低温下で始まった (S.178)。当期末には本格的寒冷化が中葉の極方向への移動を相殺しつつ進行したのだろう。
- (70) 当期末からの Hohokam 文化形成 (Dean, 1991 ; p.62) も乾燥緩和現象だった。
- (71) S.139. 年輪分析による「寒冷化」(S.142) は乾燥激化による高温期的成長障害, 3c. の「温暖化」(S.157) も乾燥緩和による低温期的成長促進だったのだろう。
- (72) アラスカ南東部では当期末に氷河が前進した (S.157)。
- (73) 青山 (2005 ; pp.57—58) の列挙原因のうち(i)降水量減少は先行低温期の降水量減少で特別な変化が生じなかったから肯定できず, (ii)森林伐採による耕地での浸食, 低地での土質堆積と低湿地拡大は青銅器時代以前には実現しにくく, 近現代の自然破壊を石器時代に持ち込んだにすぎず, (iii)都市国家間戦争はありえたが, 武装活動激化の原因を述べない点で不完全であり, (iv)火山噴火史上の大事件だった (Harris, 2000 ; pp.1308—09) Ilopango 大爆発 (Foster, 2002 ; pp.41—42) は260年前後説 (Simkin, 1981 ; p.92) が正しければ考慮すべきだが, AMS では429年の事件である (Sharer & Taxler, 2006 ; p.281) から原因とは認めがたい。
- (74) 100年に始まった暦年記録が160年までであり, その後292年まで空白である (Shele & Mathews, 1998 ; p.53) から, 気候変化に影響されやすい高地の一部住民が2c. 前半の最高温期に高地都市との社会経済関係を急速に発達させたマヤ低地都市を最高温期後の弱い寒冷化開始後には一転して混乱させ始めたと考えべきだろう。
- (75) 海岸各地での高温 (S.138) 下の乾燥激化の原因は蒸散量の増大であり, 全域的多雨傾向 (S.177—178) と矛盾しない。土砂流多発 (S.156) もこの時期に相応しい。
- (76) 種子作物栽培が列島でも完新世中葉まで遡ることが確実だから, 通説支持者達も「本格的」農耕の開始を人口急増の前提と考えるのだろう。本論では「本格化」は半島西岸系経営者が鉄器を多用して原生林を原燃料用に伐採し, 半島経由で中国に輸出した原料鉄の生産と縄文諸文化系農業労働者用現物賃金 (食糧等) 生産とを目的にした農園開設だったと考える。
- (77) 人口急増は縄文諸文化の現実的小人口と律令期大人口をつなげる理論だった。本論では律令期大人口が数ヶ所の遠隔生活地点 (「実家」相当の先住民的散在小生活地点, 短期的, 季節的に生活した複数の農園, 少数の都市的集落) 間を移動した労働者の人口の多重集計であり, 各史料の人口統計的部分の総計は実人口の数倍に達すると考える。
- (78) 一定以上の安定降水量のある好条件地帯で原生林を除去して耕地を創設するのに必要な伐採具等を十分に準備できた前提は原料金属元素の希少な青銅器ではなく, 同元素の豊富な鉄器の普及だったから, 増加人口を支持できる食糧を供給できたのも鉄器農耕文化だった。
- (79) 近代医療が18c. 後葉の西ヨーロッパで, 次いで東アジアで人口を急増させるより前の全人類社会では両死亡率が他条件に係わらず人口を急増させなかったことは人口史の常識である。
- (80) 近現代日本の「古代史」の思想史的考察は本論の目的からやや外れるが, 都市国家間戦争を経た律令国家建設が (日本の) 戦国時代を経て成立した幕藩体制の克服を意識した人々, つまり古代天皇制も軍事的実力者の政権だったと考えたかかった人々の思想だったことを指摘したい。古代史観形成期の重大問題だった人口急増が前近代にもありえたと錯覚した人々が戦国時代風武装衝突と人口急増を複合させ, 近現代日本の古代史観を捏造したと本論では結論する。
- (81) 未開社会で超自然的存在の助けを期待した機会は管理不能の諸問題, 特に胎乳幼児, 妊産婦に多かった致命的急性症だった。工夫と努力で解決できた農業生産の拡大等を超自然的存在に依頼する農饗儀礼は未開社会ではあっても単純で, 明確な痕跡を残さないと考えるべきである。
- (82) 調査員達は従来の発掘では未検出の祭祀関連微小遺物, 遺構検出を目的に慎重に作業しているが, 目的を達成できない。実際には強盗が金属器を捜し出させた野盗犬の鼻を眩ませる匂いの有機物を含んだ粗製繊維性の袋に入れる程度だったのだろう。

- (83) 弥生期列島住民の不明確だった不動産所有概念は類地鎮祭の当期の存在を否定する。
- (84) 生活地点に近い埋納例で遺物長軸を近垂直にした目的は掘り口を小型化し、強盗の埋納物発見を困難にすることだったのだろう。
- (85) 口を割っても殺されたろう。本論では不満分子が遠隔農園管理層と結託して高額輸出品輸送路に出没した強盗団を組織したと考える。
- (86) 中葉の温暖化は中国北部との通商路上の遼寧省南部の農園と都市(的集落)の発達を促し、列島でも水銀産地での活動は特異的に低迷したが、全域的にはむしろ農園の創設と拡大を促したのだろう。
- (87) 三国分立初期の北部王国魏の文帝の死去(226)翌年には諸葛亮の「士師表」侵入が現にあった。
- (88) 辰砂には錫石同様のダイヤモンド光沢がある上に条痕が鮮紅色で、未熟練者にも採集しやすい。水銀採集用加熱装置も簡単で(市毛, 2005; p.3), 先住民生活産地での採集が容易だった。
- (89) 中国では早くから含水銀物質を微生物性皮膚炎治療に用いた。(遺体)防腐効果(東, 1978; p.36)が劇的だったので、水銀を不老不死の仙薬と考える伝統が定着した(藤井, 1976; p.2)。徐福の東方植民企画を生んだ日本列島(?)蓬萊山伝説もあり、始皇帝の巨大地下墓室の循環水銀のかなりの部分も日本産なのだろう。
- (90) 一般的には「ウキタ」に求める宇陀の語源がウーメ(梅), ウーマ(馬)と同様にウータン(丹)である可能性もある。同様に辰砂産地に近いウーサ(砂?: 宇佐), イーセ(砂?: 伊勢)も水銀関係地名かもしれない。
- (91) 古大和鉱山は古墳時代(吉田, 2005; p.241)よりも前から中国向け水銀の産地だった。歴史時代に有名だった丹生中心の伊勢水銀開発の先行を主張する論者(田中, 1985; p.21)もいるが、古墳時代の列島内使用水銀はAsの欠落から三重丹生産ではなく宇陀産らしい(矢島, 中村, 1975; p.9)。古大和鉱山の前近代的可採量が本州以南では抜群が大きかったことは(i)一般に鉱産資源の前近代的可採量と近代的方法でのみ採掘できる可採量との間には正の相関があるが、採算をやや度外視した火薬用水銀の総力戦的採掘を第二次大戦期に(ii)三重県内水銀鉱山で試みなかったのは当該諸鉱山では近代的方法のみによる可採量が小さく、前近代的方法による可採量も小さかったからであり、(iii)西米墨に次ぐ世界第四位の水銀生産国の中国を近代的方法を駆使し瞬間的に追いついた1940年代の日本産水銀の約1割を供給した(堀, 高瀬, 1955; pp.150-152)近代採掘量に対応した歴史時代採掘が大和鉱山では記録されていない以上、(iv)大和鉱山の巨大だった前近代的可採量が先史時代に採掘されたと考えべきであり、前近代技術での可採鉱床は歴史時代開始時点で既に消滅していたと考える。
- (92) 中央構造線に沿った愛知県、大分県間の総延長650kmに散在する鉱床群が歴史的には重要だった。この大鉱床群の南側に並行し、和歌山県西部から熊本県南部に至る総延長460kmの小鉱床群もある(堀, 高瀬, 1955; pp.135-136)。秋田県北部と青森県の中小鉱床および帝国産水銀の大部分を産出したイトムカ等の北海道諸鉱床が歴史時代に残ったのは原史時代の開発者達が水銀開発と複合せた水田開発が東北部以北では困難だったからだろう。歴史時代にかけての採掘で前近代的可採量が枯渇した東北中部以南の標準的規模鉱床では近代的方法のみによる可採量も小さく、総力戦的開発もなかった。
- (93) 中村, 1973; p.57。最大鉱床だった大和鉱山(堀, 高瀬, 1955; p.138)が本論の「古大和鉱山」の語源である。
- (94) 田中, 2004; p.93。本論では「巻」を採用する。田中の考えた最初期水銀経路の名張経由の木津川水系舟運は総延長で150km(うち最上流部20km以上は陸送だったろう)あり、飛鳥経由の大和川舟運利用の総延長(90km)に比べて単に長いだけでなく、短くはない渓谷部分では高地性拠点から襲撃した盗賊の危険も大きかったから、継続的利用は考えにくい。巻向は初瀬川近世舟

運の最上流河港だった嘉幡（廣吉，1986；p.358）より上流だが，流域の水田開発前には初瀬川水量が多く，巻向までの舟運が発達したのだろう。

- (95) 寺川の近世舟運最上流港の今里（浦西，2006；p.86）に近い。
- (96) 船頭尾の尖った小型平底の魚梁船に似た舟を用いたのだろう。
- (97) 西進した大和川は流域に大古墳地帯のある石川との合流点から北流し，分流，蛇行し（中島，2001；p.90），淀川との共有河口に至った（日野，1986；p.34）。大和川流域の大阪平野の開発は弥生時代には水銀積出河港地帯にくらべて進まなかった。
- (98) 辰砂の存在を2kaBC以降の列島住民が知っていたことは辰砂系着色例から明らかだが，縄文時代類例にくらべて弥生時代の水銀朱使用遺物数（市毛，1998；pp.54—60），弥生土器の表面遺存水銀量ははるかに多い（矢嶋，1982；p.334）。古墳時代の使用水銀がAsのない点から三重県丹生産ではなく宇陀産らしいことが判明している（矢嶋，中村，1975；p.9）。
- (99) 中国水銀の採掘開始はBC3c.（堀，高瀬，1955；p.132）とされるが，実際には約百年は早く，宇陀水銀の採掘もBC3c.までに始まっていたとみてよい。
- (100) 河北河南両省境界と古大和鉱山との間の距離と両省境界と湖南貴州水銀産地との間の距離とはほぼ等しいから，運賃のみからは河北省までなら列島産水銀が中国の大産地産水銀と競争できた。
- (101) 第一撃での刃部破損を避けうる約30°（先端部の刃角，利器全体では約20°：先端部ではカミソリ刃の2倍，利器全体ではカミソリと同じ）の大刃角利器を用いる。斧形利器は刃があたった直後に後方に引く必要があり，その瞬間に利器本体と柄との接合部分に大破壊力が加わる（田口，1999；pp.69—70）ので利用できず，基部に対して刃部の幅が狭く，長さ10—20cmの短冊型の利器本体に縦型の柄を付け，柄頭を木槌でうちこむ（寺川，1984；pp.26, 75, 86—87, 110—111）等の工夫が必要だった。
- (102) 考古学実験で樹径が25cmを超えると伐採労働力が急増した印象を受けた（佐原，1994；p.50）のは三乗法則が作用するからである。
- (103) 直径20cmの「松」の例だった（佐原，1994；p.96）。先端刃角が10°増すと切量指数が約半減する（山本，1970；p.61）から，15倍の差は鉄斧にくらべて脆い磨製石斧の先端刃角が破損を避ける必要からかなり大きい（約50°）ことに起因するのだろう。
- (104) 伐採開墾に要する（単位面積あたり：以下同）投下労働量を E_0 ，各年の総農業経営経費（の労働量換算）を E_1 ，各年の経営利益（同）を E_2 とすると， E_2 は E_1 よりわずかに大きく， n 年で農地開設投資を回収すれば

$$E_0 + nE_1 = nE_2$$
，つまり

$$E_0 = n(E_2 - E_1)$$
であり，かなり大きい E_0 にくらべて $(E_2 - E_1)$ が十分に小さかったから，小農には伐採開墾は一世代後でも当初投資を回収できそうにない不合理な選択だった。実際には乾期初めに枝葉を刈り落として根本に集め，十分に乾燥させて雨期開始直前に野焼することを繰り返し，準枯死状態の大径木を伐採する等の技術が発達した。
- (105) 遍在資源だった砂鉄を乾期に野焼して得た海綿鉄を売却すれば伐採に要した投資を確実に回収できた。砂鉄にはTiが多いが，常温脆性の主因であるP，高温脆性の主因であるSが特に多くなければ，製鉄上では問題がなかった。
- (106) 山腹崩壊と土石流が大量の流木を発生させ，流下過程で幹だけに自然製材する（末次，2005；p.88）。原生林では土石流の発生頻度は低いが，原生林が土壌を蓄積させるので，低頻度で大土石流と大量流木が発生する。本格的な流木の木質はフナクイムシ寄生で劣化するので，建材には河口附近の特定海岸地点に大量漂着した準海流木を用いた（宇治野他，2006；pp.37, 42）。
- (107) 坂橋編，1957；p.57。当説話の流木が貯木場からの洪水時流出材木であるとする説（磯部，2004；p.51）は明らかに誤りである。都市市場建設後も続いた流木燃料化は20c.まで続いた。

- (100) 歴史時代にも林内である程度自然乾燥させてから搬出した。近現代でも水中貯木にくらべて短期間だが、陸上貯木を利用する。長期間の陸上貯木での高温乾燥が小口割れを誘発する広葉樹には散水するが、高温多湿が青変菌病を発生させる針葉樹には散水しない。
- (101) 近現代まで続く長期間の水中貯木と同じく、乾燥による割れと虫歯害防止効果（宇治野他，2006；p.35）があった。浮力をつく水中で大径木の取り扱いの力を節約できることも水中貯木の大きな利点である。
- (102) 河畔林は不安定だから、大径木は少ない。生活地点に近い河畔林では小径木を磨製石斧で伐採する機会が多かったろう。

参 考 文 献

- Allchin, F. 1995 “Early cities and states beyond the Ganges’ Valley” in Allchin ed., 123-151
- Allchin, F., ed. 1995 *The archaeology of early historic south Asia* Camb. U. P
- Bărbulescu, M. 2005 “From the Romans until the end of the first millenium AD” in Pop, I-A., and T. Năgler eds. *The History of Transilvania* Romanian Cul. Inst., Clug-Napoca vol.I, 137-198
- Baker, G. 1996a “Castles in the Desert” in Baker et al. eds., 1-20
- 1996b “Farming the desert : retrospect and prospect” *ibid.*, 343-364
- et al. eds. 1996 *Farming the desert vol.1 Synthesis*, UNESCO Publishing Dept. of Antiquities, Tripoli
- Bellina, B., and I. Glover 2004 “The archaeology of early contact with India and the Mediterranean World from the fourth century BC to the fourth century AD” in Clover and Bellwood eds., 68-88
- Bellwood, P. 1992 “Southeast Asia before history” in Tarling ed., 55-136
- Bernard, P. 1994 “The Greek Kingdoms of central Asia” in Harmatta et al. eds., 99-130
- Bielenstein, H. 1986 “Wang Mang, the restoration of the Han dynasty and later Han” in Twichett and Loewe eds., 223-290
- Bivar, A. 1983 “The history of eastern Iran” in Yarshater, E., ed. *The Seleucid, Parthian and Sasanian periods (The Cambridge history of Iran)* 3 (1), 181-232
- Bray, F. 1984 *Agriculture* Camb. U. P.
- Bulbeck, D. 2001 “Island southeast Asia late prehistoric” in Peregrine and Ember, eds., 3, 82-116
- Christian, D. 1998 *Inner Eurasia from from prehistory to the Mongol Empire* Blackwell, Oxford
- Clauss, M. 1990 *Mithras : Kult und Mysterien* C. H. Beksche, München
- Clover, I., and P. Bellwood eds. 2004 *Southeast Asia from prehistory to history* Routledge Curzon, London and N. Y.
- Dani, A. 1994 “Eastern Kushans, Kidarites in Gandhara and Kashmir” Litvinsky et al. eds., 163-176
- Dani, A., and B. Litvinsky 1994 “The Kushano-Sasanian Kingdom — the crossroads of civilizations : AD 250 to 750” *ibid.*, 103-118
- Dean, J. 1991 “Thoughts on Hohokam chronology” in Gumerman, G. ed. *Exploring the Hohokam* Arizona U. P., Albuquerque, 61-149
- Deloche, J. 1996 “Iconographic evidence in the development of boat and ship structures in India (2nd C.B.C. —15th C.A.D.): a new approach” in Ray and Salles eds., 199-224

- Dull, J. 1980 *Han Agriculture* U. of Washington P., Seattle and London
- Ebrey, P. 1986 "The economic and social history of Later Han" in Twitchett and Loewe eds. 608-648
- Eggert, M. 1993 "Central Africa and the archaeology of the equatorial rainforest" Shaw et al. eds., 289-329
- Ehret, C. 1998 *The African classical age* U. Pr. of Virginia, Charlottesville
———2002 *The civilizations of Africa* U. Pr. of Virginia, Charlottesville
- Fage, J. ed. 1978 *The Cambridge history of Africa* vol.2
- Forsberg, L. 1989 "Economic and social change in the interior of northern Sweden 6000B.C.—1000A.D." in Larsson and Lundmark eds., 55-82
- Foster, L. 2002 *Handbook to life in the ancient Maya world* Facts on File, N. Y.
- Frend, W. 1978 "The Christian period in Mediterranean Africa" in Fage ed., 410-489
- Glover, I. 1996 "Recent archaeological evidence for early maritime contacts between India and southeast Asia" in Ray and Salles eds., 129-158
- Gutman, P., and B. Hudson 2004 "The archaeology of Burma (Myammer) from the neolithic to Pagan" in Clover and Bellwood eds., 149-176
- Hall, K. 1992 "Economic history of early southeast Asia" in Tarling ed., 183-275
- Harmatta, T. et al. eds. 1994 *The development of sedentary and nomadic civilizations : 700 B.C. to A.D. 250* UNESCO, Paris
- Harris, S. 2000 "Archaeology and Volcanism" in Sigurdsson, H., et al. eds. *Encyclopedia of Volcanoes* Academic Pr., San Diego etc., 1301-1315
- Higham, C. 2004 "Mainland southeast Asia from the neolithic to the iron age" in Clover and Bellwood eds., 41-67
- Irwin, G. 1992 *The prehistoric exploration and colonization of the Pacific* Camb. U. Pr.
- Kervran, M. 1996 "Indian ceramics in southern Iran and eastern Arabia" in Ray and Salles eds., 37-58
- Kinahan, J. 1993 "The rise and fall of nomadic pastoralism in the central Namib desert" in Shaw et al. eds., 372-385
- Kirch, P. 2000 *On the road of the winds* Univ. California Pr., Berkeley etc.
- Kontler, L. 2002 *A history of Hungary* Palgrave MacMillan, N. Y.
- Koshelenko, G., and N. Pilipko 1994 "Parthia" in Harmatta et al. eds., 131-150
- Larsson, T., and H. Lundmark eds. 1989 *Approaches to Swedish Prehistory* B.A.R., Oxford
- Law, R. 1978a "North Africa in the Hellenistic and Roman periods, 323 BC to AD 305" in Fage ed., 148-209
——— 1978b "North Africa in the periods of Phoenicians and Greek colonization, c.800 to 323 BC" *ibid.*, 87-147
- Litvinsky, B., et al. eds. 1994 *History of civilizations in central Asia* III, UNESCO, Paris
- Loewe, M. 1986 "The former Han dynasty" in Twitchett and Loewe eds., 103-222
- Lundmark, H. 1989 "The growth of hierarchies in low-centralized societies : some archaeological problems" in Larsson and Lundmark eds., 143-160
- McIntosh, S., and R. McIntosh, 1993 "Cities without citadels : understanding urban origin along the middle Niger" in Shaw et al. eds., 622-641
- Manguin, P.- Y. 2004 "The archaeology of early maritime polities of southeast Asia" in Clover

- and Bellwood eds., 282-313
- Mauny, R. 1978 "Trans-Saharan contacts and the iron age in west Africa" in Fage ed., 272-341
- Melyakova, A. (trans. by J. Crookenden) 1990 "The Scythians and Sarmations" in Sinor ed., 97-117
- Mitchell, P. 2002 *The Archaeology of southern Africa* Camb. U. P.
- Mukhamedjanov, A. 1994 "Economy and social system in central Asia in the Kushan age" in Harmatta et al. eds., 265-290
- Narain, A. 1990 "Indo-Europeans in Inner Asia" in Sinor ed., 151-176
- Oka, H. 1988 *Origin of cultivated rice* Japan scientific societies Pr., Tokyo
- Padulosi, S. and N. Ng 1990 "Wild vigna species in Africa: their collection and potential utilization" in Ng, N., and L. Monti eds., *Cowpea Genetic Resources* Intern. Inst. of tropical agriculture, Ibadan, 58-80
- Park, K., and P. Park 1997 *The landscape of Roman Britain* Sutton, London
- Peacock, D. 2000 "The Roman period" in Shaw, I., ed. *The Oxford history of Ancient Egypt* 422-445
- Peralta, J. 2000 *Glances: prehistory of the Philippines* National commission for culture and the arts, Manila
- Peregine, P., and M. Ember eds. 2001-2002 *Encyclopedia of prehistory* Kluwer/Plenum, N. Y. etc.
- Puri, B. 1994a "The Kushans" in Harmatta et al. eds., 247-263
- 1994b "The Sakas and Indo-Parthians" *ibid.*, 191-208
- Rainbird, P. 2004 *The archaeology of Micronesia* Camb. U. P.
- Ray, H., and J - F. Salles eds. 1996 *Tradition and archaeology: early maritime contacts in the Indian Ocean* Manohar, Delhi
- Rostoiu, A. 2006 "Dacia before the Romans" in Pop, I-A., and I. Bolovan eds. *History of Romania* Romanian Cul. Inst., Cluj-Napoca 39-58
- S. →鈴木秀夫, 2000
- Schele, L., and P. Mathews 1998 *The code of Kings* Scribner, N. Y.
- Sedov, A. 1996 "Qana' (Yemen) and the Indian Ocean" in Ray and Salles eds., 11-35
- Sharer, R., and L. Traxler 2006 *The Ancient Maya* (6th edition) Stanford U.P.
- Shaw, T., et al. eds. 1993 *The archaeology of Africa* Routledge, London and N. Y.
- Shinnie, P. 1978 "The neolithic Sudan and Ethiopia, c. 660BC to c. AD600" in Fage ed., 210-271
- Silverman, H. 1993 *Cahuachi in the ancient Nasca world* Univ. of Iowa Pr.
- Simkin, T., et al. eds. 1981 *Volcanoes of the world* Hutchinson Ross, Stroudsburg
- Sinor, D. ed. 1990 *The Cambridge history of early inner Asia* Camb. U. P.
- Stargardt, J. 1990 *The ancient Pyu of Burma* Pocsea, Cambridge
- Stark, M. 2001 "Mainland southeast Asia late prehistoric" in Peregrine and Ember eds., 3, 161-205
- Tarling, N. ed. 1992 *The Cambridge history of southeast Asia*
- Taylor, K. 1992 "The early kingdoms" *ibid.*, 137-182
- Twitchett, D., and M. Loewe eds. *The Ch'in and Han empires 221 B.C.-A.D. 220 (The Cambridge history of China I)*
- Vaughan, D. 1994 *The wild relatives of rice* Intern. rice reserach Inst., Los Baños
- Vékony, G. 2000 *Dacians-Romans-Romanians* Mattias Corvinus, Budapest

- Yü, Y - S. 1986 "Han foreign relation" in Twitchett and Loewe, eds., 377-462
- 小山 一郎 1918 『支那鑛山地』丸善
- 小川 英雄 1993 『ミトラス教研究』リトン
- 大井 邦明 1994 「カミナルフユ遺跡発掘調査の経過と成果」大井編 『カミナルフユ (1991-94)』
たばこと塩の博物館, 37-46
- 山本 天津 1970 「切れ味と刃角」『刀剣と歴史』453, 10-12
- 山崎 元一, 辛島 昇 2004 「マウリヤ帝国とその後のインド亜大陸」辛島編 『南アジア史』吉川,
64-112
- 大貫 静夫 1998 『東北アジアの考古学』同成社
- 日月 紋次 1949 『天然樹脂学』丸善
- 中央気象局 1978 『中華人民共和国気候図集』地図出版, 北京
- 天野元之助 1979 『中国農業史研究』御茶の水書房
- 辻 康吾 他編 1992 『山東省』弘文堂
- 古山 正人, 本村 凌二 1998 「地中海世界と古典文明」本村 編, 3-84
- 石川 正義 1941 『支那の農業』中央公論
- 田口 武一 1999 『刃物はなぜ切れるか』技報堂
- 田中 八郎 2004 『大和朝廷と水銀』溪流社
- 市毛 勲 1998 『(新版) 朱の考古学』雄山閣
- 末次 忠司 2005 『河川の科学』ナツメ
- 本村 凌二 編 1998 『地中海世界と古典文明 (岩波講座世界歴史4)』
- 矢島 澄策, 中村 忠晴 1975 「古代の朱色塗料と辰砂について」『早稲田大学教育学部学術研究
生物学・地学編』24, 1-12
- 早乙女雅博 2000 『朝鮮半島の考古学』同成社
- 吉川 金次 1984 『斧・鑿・鉋』法政大学出版会
- 吉田 登 2005 『水銀の魔力と魅力——歩いて学ぶ歴史と伝承』友月書房, 神戸
地質研究所 → 国家地質院局水文地質工程
- 宇治野謙次他 2006 『自然木・流木の木工』誠文堂新光社
- 白杵 勲 2004 『鉄器時代の東北アジア』同成社
- 池橋 宏 2005 『稲作の起源』講談社
- 佐々木 明 2008 「サブアトランティック期中葉 (紀元前0.5-0.1千暦年) の気温変動と世界史——
完新世の人類学(10)」『(信州大学) 人文科学論集<人間情報学科編>』42, 107-130
- 志田 諄一 1975 『日本靈異記とその社会』雄山閣
- 坂巻 俊彦 1988 『残したい三ッ紐伐り』同人, 船橋市
- 佐原 真 1994 『斧の文化史』TUP
- 佐藤洋一郎 1996 『DNA が語る稲作文明』TUP
- 青山 和夫 1997 「モンテアルバン」青山, 猪俣 編, 57-76
- 2005 『古代マヤ 石器の都市文明』京大出版会
- 青山 和夫, 猪俣 健 1997a 「ティオティワカン」青山, 猪俣 編, 76-109
- 1997b 「マヤ文明」上掲書, 109-176
- 編 1997 『メソアメリカの考古学』同成社
- 東亜同文館 1917 『山東省 (中國省別誌) 第四卷』同館
- 長尾 精一 1998 『世界の小麦の生産と品質 (下)』輸入食糧協議会事務局
- 金原 保夫 1998 「バルカン史の黎明」紫宜弘 編 『バルカン史』山川, 25-55

- 東 晋次 1978「古代農民叛乱」森正夫, 谷川道雄 編『中国民衆叛乱史』平凡社, 1, 3—86
- 国家地質院局水文地質工程地質研究所編 1979『中華人民共和国水文地質図集』地图出版社, 北京
- 金 善宝 1961『中国小麦栽培学』新貨書店, 北京
- 国際農林業協力協会編 1990『熱帯の陸稲』同協会
- 後藤 篤子 1995「ローマ属州ガリア」柴田三千雄 編『フランス史』山川, 1, 83—128
- 南川 高志 1998「ローマ皇帝政治の進展と貴族社会」本村 編, 321—342
- 夏 湘蓉 他編 1980『中国古代矿业开发史』地質出版社, 北京
- 菊川 浩行 他 2002「黄海の濃霧」『日本リモートセンシング学会誌』22 (4), 433—438
- 菊池 俊彦 2004『環オホーツク海古代文化の研究』北海道大学図書刊行会, 札幌
- 崎尾 均 2002「水辺林とはなにか」崎尾, 山本裕壽 編『水辺林の生態学』TUP, 1—20
- 堀 純郎, 古瀬 博 1955「水銀・鉛」地質調査所編『主として金属原料になる鉱石——金銀その他(日本産産誌 B1—a)』東京地学協会, 132—155
- 野崎 直治 1997「古ゲルマン時代」山田欣吾編『ドイツ史 1』山川, 3—44
- 雪嶋 宏一 1999「ウラルからカルパチアまで」藤川繁彦 編『中央ユーラシアの考古学』同成社 189—262
- , 高浜 秀 1999「ウラルからアルタイまで」上掲書, 137—188
- 曾呈奎 他編 2003『中国海洋志』大象出版, 北京
- 鈴木 秀夫 2000『気候変化と人間』文明堂
- 新田 栄治 1999「先史時代」石井米雄, 桜井由射雄『東南アジアの大陸部世界』山川, 18—46
- 2001「金属器の出現と首長制社会の成立」池端雪浦 他編『歴史東南アジア世界(岩波講座東南アジア史 I)』83—110
- 部 勇治 1999「インド諸港と東西貿易」[山崎元一, 石澤良昭編]『南アジア世界, 東南アジア世界の形成と展開(岩波講座世界歴史 6)』133—156
- 熊代 幸雄他 1974「農業技術革命の展開」[水上達三 編]『中国農業の基礎事情』日中経済協会 103—216
- 廣吉 壽彦 1986「農村の生活と災害」田原本町史編さん委員会『田原本町史(本文編)』347—364
- 関 雄二 1997『アンデスの考古学』同成社
- 澤田 典子, 桜井万里子 2005「ヘレニズム, ローマ時代」桜井 編『ギリシア史』山川, 97—142
- 磯部 洋子 2004『『日本霊異記』における狩猟と漁撈』小峯和明, 篠川賢 編『日本霊異記を読む』吉川, 42—57
- 藤川 繁彦編 1999『中央ユーラシアの考古学』同成社
- 藤井 正美 1976「水銀の生産・需要・用途」喜田村正次他『水銀』講談社, 1—36
- 藤井 理行 1997「水河の気候と変動」藤井 他編『水河』古今書院 129—172
- 韓 炳三 1989「原三国時代」金元龍編『韓国の考古学』講談社 89—108
- 鶴間 和幸 2003「新, 後漢」松丸道雄他編『中国史 I』山川, 491—585

(2008年10月23日受理, 11月18日掲載承認)