

空間統計学的手法による縄文時代の エコシステムの解読

津村宏臣

同志社大学文化情報学部

1. はじめに

“なぜ遺跡がそこにそうあるのか”という問いかけは、これまで遺跡立地論や分布論として議論されてきた。遺跡周辺の古環境評価や遺跡領域の復原から、往時の遺跡空間とそこに住んだ人々の生活の姿が想像された。さらに、個別の遺跡を総体的に捉えるセトルメントシステム論への議論の伸張は、遺跡や遺物の多次元的な時空間的展開から先史社会を再構築する不可欠な視座であり、多くの研究が実践的に先史社会の姿を描き出してきた。

しかし、個別の遺跡や遺物の“そこにそうある”存在の背景には、様々な自然・社会・文化的な背景が重層的に関わっていると考えるのが妥当であり、“そこにそうある”ことが決定論的な前提となる限り、“なぜ”という問いに的確に答えることは方法論的に無理がある。重層的な背景を確率論的に評価しない限り、その存在と時空間的なパターンに顕現した“複雑な位相”は正しく理解できない。これまでの遺跡や遺物の立地論や分布論は、小野(1978)が「その時点での発見に基づく」として資料の存在に依拠した具体的な評価の必然性を述べ、佐原(1985)が「分布は現状」として「空白のこわさ」を論じたように、決定論的な“存在”の過度の重視と“不在”の未評価という問題を抱えている(津村 2002b)。

近年、空間情報科学と地理情報システム(以下GIS)の発達により、空間情報を統計的・確率論的に評価する方法や技術が飛躍的に進展し、日本考古学においてもその導入が試みられており(例えば金田・津村・新納 2001)、考古学を時空間情報科学として位置づけ、先史社会解明の新しい方法論が提示されつつある(津村 2004)。さらに、成果を国際的に議論する(Niuro 2005, Tsumura 2005)などの動きも顕著となってきた。ここでは、この空間情報科学の考え方とGIS技術を適用し、武蔵野台地東部の縄文時代中期集落の生態的特徴、いいかえればエコシステムの解析を試みる。“なぜ遺跡がそこにそうあるのか”という問いに対し、重層的な背景の“複雑な位相”を評価したうえで、現象の仔細な時空間動態のなかからこれを理解する。

2. 遺跡空間データベースの概要と分布図の作成

2-1 対象地域

具体的な検討対象として、武蔵野台地東部の縄文時代中期(cal B.P. 5400-4500)

の集落遺跡をとりあげる。

武蔵野台地東部は、古くから細密な考古学的な調査が実施され、遺跡の存在が最もよく把握されている地域の1つである。遺跡分布については、これまで多くの研究者が、湧水や河川と集落との関係、密集する集落間関係、その相互の様相などについて検討してきた。空間事象を評価するうえで不可欠な時間情報についても、中期13期31細別の新地平編年(黒尾・小林・中山1995)のような細かな時間軸が設定されており、これらの条件は本研究のアドバンテージといえる。

対象範囲は、国土地理院発行の1:25000地形図、吉祥寺・東京西部・溝口・東京西南部の図幅の範囲で、東西約20000m、南北約16000mをはかる。多摩川南岸域や石神井川北岸域を除き、縄文時代中期の集落遺跡は98遺跡確認されており、本研究ではこれらの遺跡を対象とする。最も遺跡や住居址の数が多い中期後半の加曾利E3～E4式期にかけては、約2000人が居住していたと推察され(津村・小林・坂口ほか2002)、先史社会としては比較的人口密度の高い地域の1つである。

2-2 遺跡空間データベースの構築

GISを利用した遺跡空間データベースは、先述の4図幅を対象として作成した。西南隅(北緯35° 35′ 00.00″, 東経139° 30′ 00.00″)を座標起点とし、東に向かってX軸、北に向かってY軸を設定し、北東隅(北緯35° 45′ 00.00″, 東経139° 45′ 00.00″)までの範囲に東西約20000m、南北約16000mの座標メッシュを設定した。この範囲の10mメッシュDEMを、ラスターデータ化した等高線の内挿により作成し、対象98遺跡の範囲(ポリゴン)、河川流路(ライン)をデジタルズによってベクターデータとして作成した。また、98遺跡の属性データベースは、

- ①遺跡規模(住居址数/推定人口)
- ②存続期間(土器型式/暦年較正年代測定値)
- ③土器型式とその組成比(阿玉台式・勝坂式・加曾利式・曾利式・大木式系・連弧文系)
- ④炉の形態とその組成比(地床炉・埋甕炉・添石炉・石囲炉・石囲埋甕炉・土器片炉)
- ⑤石器器種とその組成比(ex.石鏃・石斧類・石皿・石錘・スクレーパー・楔形石器)
- ⑥黒曜石原産地比(ex.神津島・信州・箱根)

の6属性をデータ化し格納した。特に②は、碓井(碓井ほか2000)で「不確実な性格」のデータとされた遺跡の所属年代に、リニア(1次元)な時間情報としての¹⁴C年代測定値と暦年較正年代値を導入した。また①については、便宜的ではあるが、同時機能の住居址20軒以上を大規模遺跡、5軒以上を中規模遺跡とし、それ以外を小規模遺跡とした。

2-3 遺跡空間データベースによる分布図の作成

図1・2は、この遺跡空間データベースによって作成した遺跡分布図である。図1のような、縄文中期というマクロな時期区分での遺跡分布をみると、従来の指

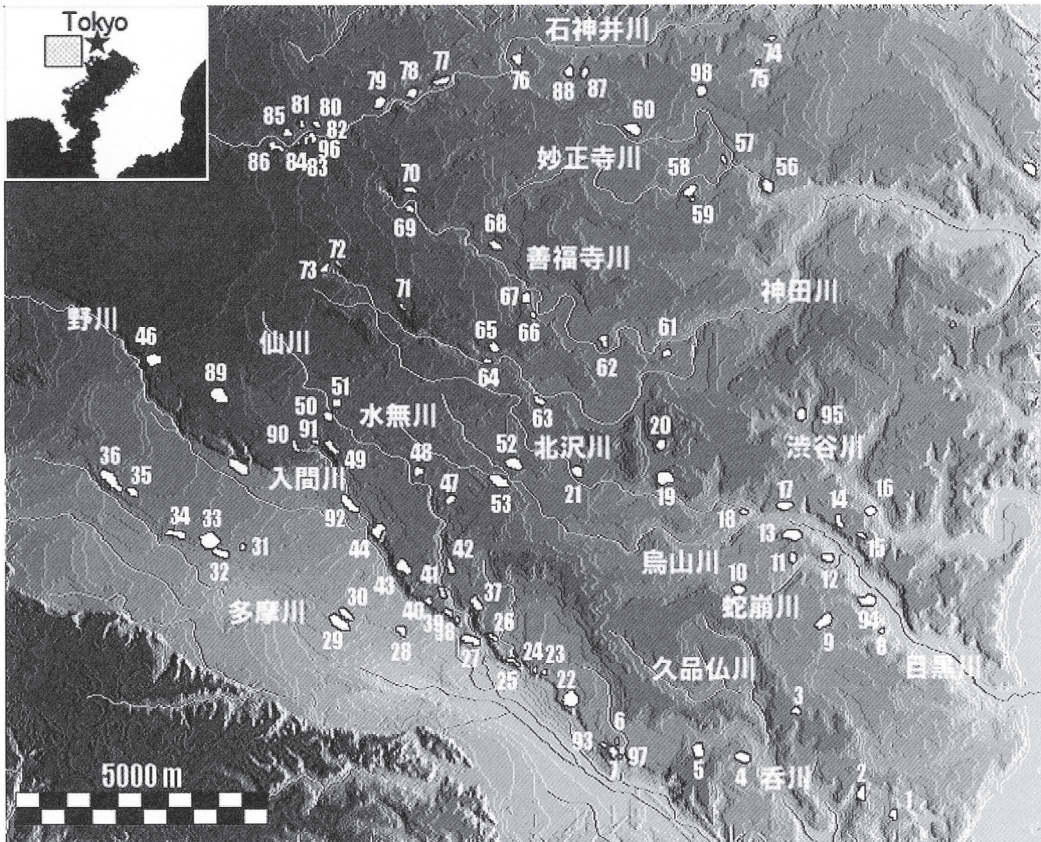


図 1

摘のように、多くの遺跡が河川に沿って規則的に立地している状況が読みとれる。この傾向は、多摩川・野川・仙川・石神井川などで顕著で、遺跡間の距離が多少広いが、善福寺川や神田川でも看取できる。また、面的に展開する目黒川流域や、一見すると孤立的な遺跡 [三栄町 (54) や代々木八幡 (95) など] も、おおよそ支流や小さな沢に面した立地であることがDEMとの比較で評価できる。概略的に傾向をまとめると、①多くの遺跡は河川や沢などのいわゆる「水場」の近傍に立地し、②その中でも河川の合流部や屈・湾曲部に立地する遺跡 [鳥森 (12), 祖師谷大道北 (48), 落合 (56), 松ノ木 (62), 高井戸東 (65), 谷戸第二 (66), 井萩三丁目 (69), 堀北 (76), 池淵 (77), 武蔵高校裏 (98), 永隆寺東方 (94) など] がある程度認められる。ただ、③「水場」との空間関係の希薄な分水界上に立地する遺跡 [南 (3), 松原羽根木通 (20), 東原 (89)] も存在し、これは②の傾向を有する遺跡と地形的な属性を共有している蓋然性が高い、などが指摘できる。

3. 遺跡分布位相の評価① - ボロノイ分割 -

3-1 ボロノイ分割の原理

分布位相を空間幾何的に評価する方法として、平面上に存在する複数の個体間

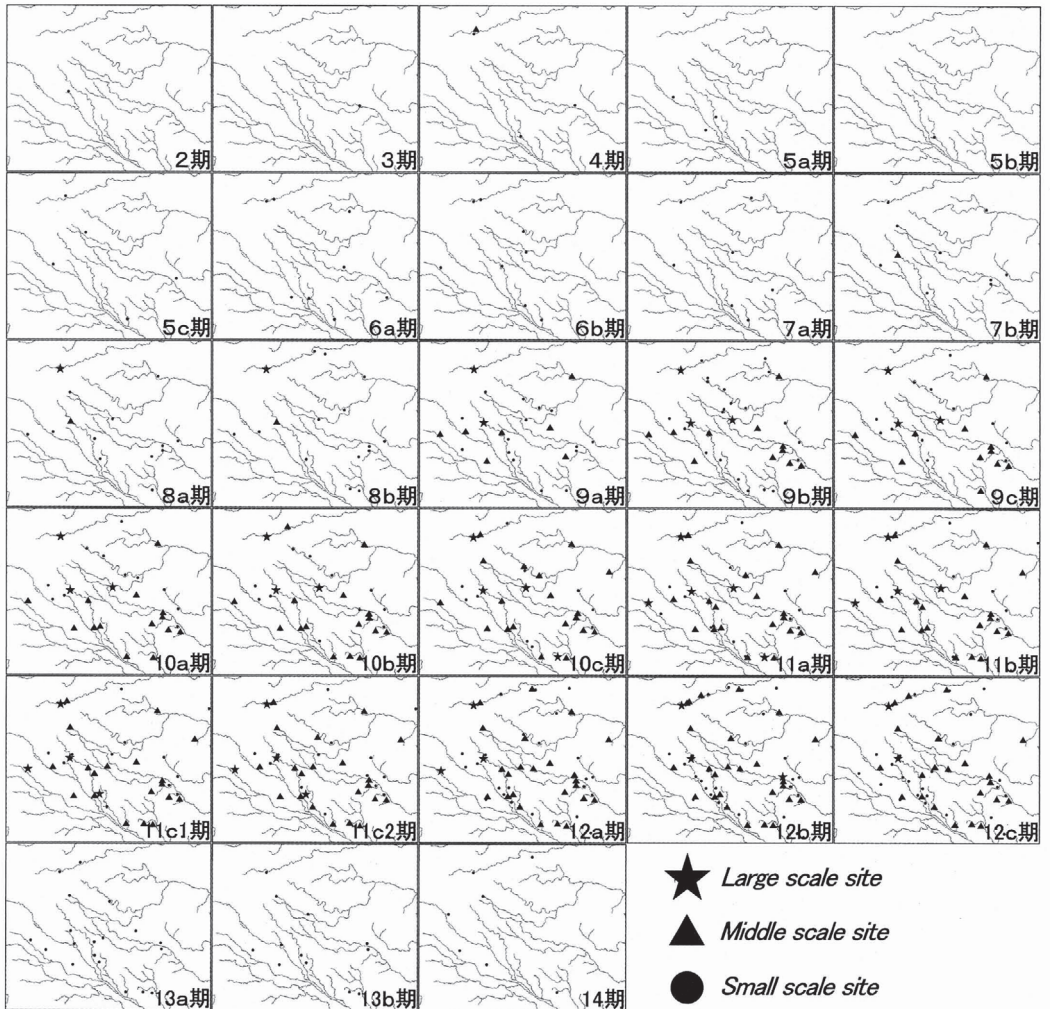


図2 遺跡規模・時期別分布図

に領域(多角形)を創出して対象間空間を評価する, ボロノイ分割による解析法を採用する。

このボロノイ分割は, 同じ位置にない母点の集合を $P = \{p_1, \dots, p_n\}$ ($2 \leq n < \infty$) とし, $d(p, p_i)$ を点 p と母点 p_i の間のユークリッド距離として,

$$V(p_i) = \{p \mid d(p, p_i) \leq d(p, p_j), i \neq j, j=1, \dots, n\}$$

で与えられる領域を p_i の通常のボロノイ領域, $\{V(p_1), \dots, V(p_n)\}$ を P によって生成された通常のボロノイダイアグラムとする, と定義される。

ボロノイ分割は個々の領域をあわせたものが全領域になるモデルで, 配置パターンによって領域形状が変化する。隣接個体対の組合わり方は, 対象の位相を表現し, ボロノイ点の展開やボロノイ辺の辺長・辺数などは, 評価の要素となる。例えば, 図3の4つの領域についてみると, 左上図のような六角形のモデルは, 対象が均等配置の場合に現れ, 左下図のような歪んだ領域は, 対象の配置が横位に並

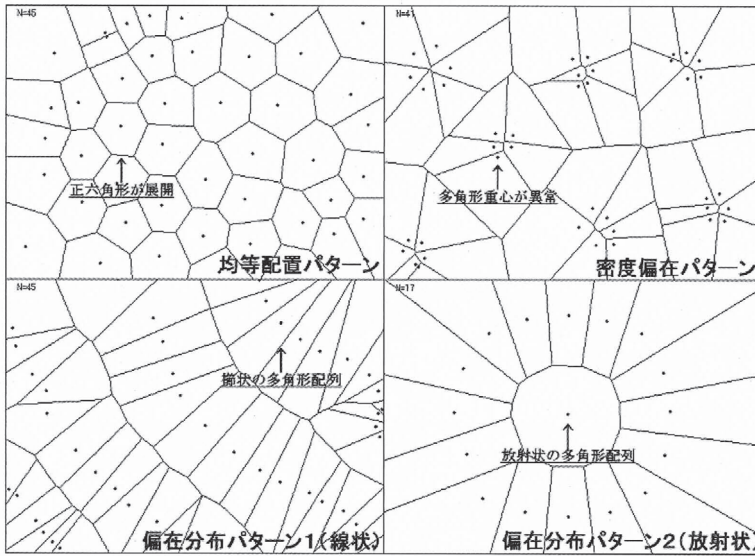


図3 ボロノイ分割による分布パターンの評価

列する領域の中軸を走る曲線に規定された場合に現れる。また、右上図のように分布に偏在性がみられ密度分布に偏りがあると、母点はその領域の重心から分布密度重心方向に偏り、右下図のような放射状の領域展開からは、中央の領域に何らかの階層的な空間機能が存在することを示唆する。このように、個々の領域の形状と隣接する領域との関係、母点と領域重心との位置関係などが明らかになれば、その分布位相が評価でき、空間機能の計量的評価が可能となる。

3.2 ボロノイ領域の形状評価

ボロノイ分割により生成された領域の形状の歪みを計量評価する方法として、ハゲットの形状指数（ハゲット1976）をもとめた。ハゲットの形状指数は、

$$S = 1.27 A / l^2$$

（S：形状指数，A：領域の面積，l：境界上の最遠点を結ぶ長軸長）

で求められる。この指数Sは円に近づくとき1.0に、逆に扁平になると0に近づくよう乗数1.27が設定されている。また、正三角形の領域の時のS値が0.55となることから、これよりも大きい値をとる場合は、各母点の配置がより均等配置に近いことを意味する。

3.3 ボロノイ分割の適用と時系列動態の抽出

細別時期別で遺跡が複数存在する時期に限り、ボロノイ分割を実施したのが図4である。領域の形状や配置に時系列での変遷が看取でき、2節で視覚的に評価した縄文中期の“河川に沿う”背景とは異次元の別の背景の介在が示唆される。

遺跡の少ない6期でも、六角形状の領域は描出されておらず、分布を規制する何らかの因子が介在していることが明らかとなった。7期は、6期から8期への変遷過程のなかで理解できる。8期には、下野谷(86)や三鷹市立第五中学校(50)が

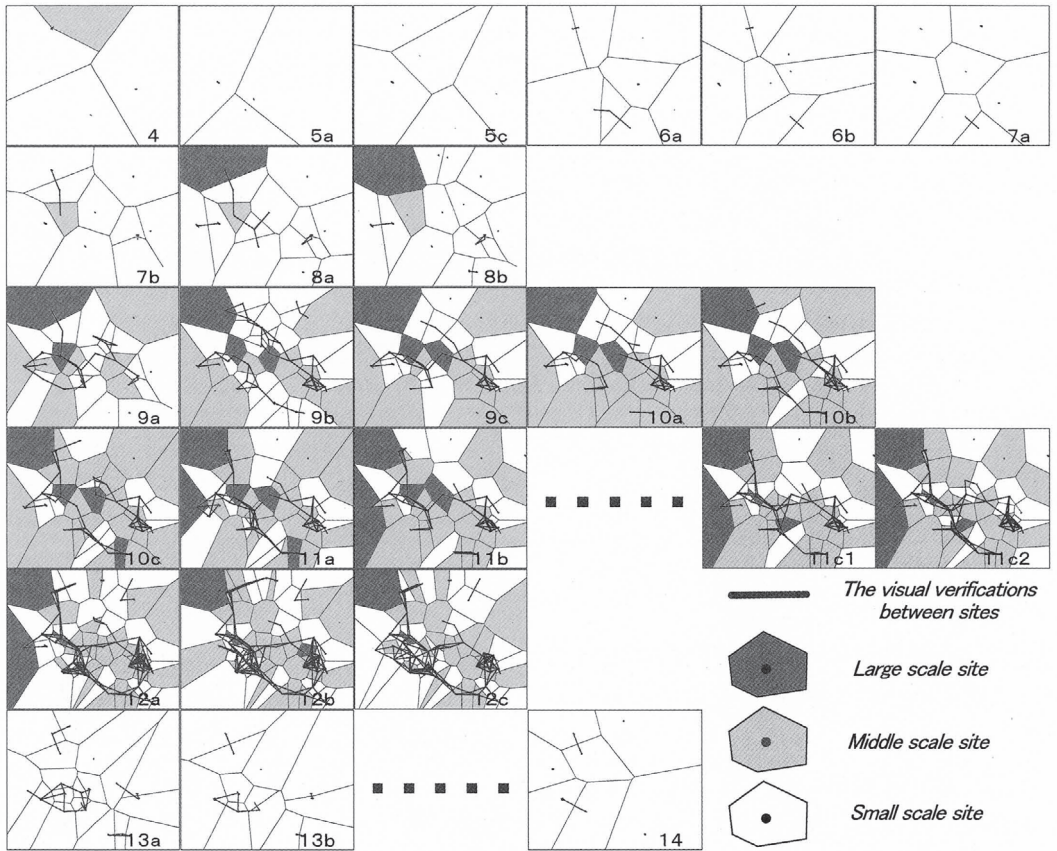


図4 ボロノイ分割と遺跡間親懇ネットワークラインの分布

大・中規模の遺跡として出現し、8b期で対象地域にほぼ均密に遺跡が配置される。9a期との様相の転換をみても、ここに時系列での画期が設定できるだろう。

9a期では、遺跡数も増加し、領域面積や形状指数に多様性が現れる。目黒川周辺の明治薬科大(10)や松原羽根木通(20)の領域は六角形状を呈すが、仙川沿いの遺跡領域は短冊状や狭歪な不整形となる。

9b期でさらに様相が変化する。対象地域の北西隅から南東隅にかけて、六角形状の領域をもつ大・中規模遺跡が、相互に隣接個体対をとりつつ線状に展開する。これに対し、小規模遺跡の領域の多くは不整形を呈している。この9a期から9b期への転換は、遺跡分布図の視覚的評価からは明らかにできない位相の変化である。また、善福寺川周辺では河川沿いの立地を反映して、10b期まで短冊状の領域が連接するが、仙川など多摩川水系では、領域の様相からは看取できなくなる。これは、位相に顕現する因子に構造的な差があることを意味する。

10c期以降、善福寺川周辺で六角形状の領域が形成され始めたり、東原(89)の領域と短辺を接して短冊状の領域が放射状に配置されたり、奥沢台(5)や三鷹市立第五中学校(50)、大蔵(37)などの大規模遺跡の領域が狭歪で不整形な形状に変化しつ

つも、11c2期までは同じ傾向での推移を読みとれる。また、目黒川周辺では、面積に違いはあるが、六角形状の領域が安定して展開している。以上から、10b期と10c期の間に2つ目の画期を考えることができる。

12a期に入ると様相が大きく変化する。まず、石神井川流域で長辺を接して並列する短冊状領域が顕著になり、東原を中心とした放射状の領域配置も傾向が強化される。こうした傾向は12c期まで継続する。13期以降は、遺跡数の減少とともに領域面積が増加する。ただ、六角形状の領域はあまり看取できず、いずれも不整形な点は注意しておきたい。

3-4 遺跡分布位相の評価

以上をまとめると、①対象域全体で通時的には、ボロノイ領域が六角形を呈する均等な位相は、時期を問わず明確でない。②時期が新しくなるにつれ、総体的にボロノイ領域は狭歪で不整形となる。③同様に、遺跡規模とボロノイ領域の面積は対応せず、領域配列との規則性も看取できなくなる。④配列(短冊状領域の横位並列や領域の短辺が単一領域に接した放射状配列)から、複数の背景が同じ階層で作用している、などが指摘できる。

例として、9b期について詳細に見ると(図5)、遺跡は個別的には河川沿いに立地するものの、河川沿いに立地しない東原(89)遺跡のボロノイ領域を中心にした放射状配列や、多摩川下流域での短冊状領域の横位並列など、④の特徴が看取できる。また、遺跡規模との関係では、大・中規模遺跡の領域が六角形状を呈するのに対し、小規模遺跡の領域は相対的に狭歪で不整形である。これは、遺跡規模に応じて遺跡立地の背景が異なる空間コンプレックス(津村 2002a)を示唆する。具体的には、大・中規模遺跡は一定の間隔を保って均等に配置されるのに対し、小規模遺跡はその他の背景(例えば図5の曲線)で配置が決定している可能性が高い。

4. 遺跡分布位相の評価② - 視認ネットワーク分析 -

4-1 Viewshed Analysis と視認ネットワーク

3節で検討したように、対象地域の遺跡分布には、“河川に沿う”という自然的因子の他に、9b期の大・中規模遺跡に顕現した均等配置のような、遺跡間関係を前提とした社会的因子の介在が明確となった。この社会的因子をより具体的に抽出するため、ここでは1つの方法として、遺跡間の視認関係について検討する。

この視認関係は、各細別時期別、各遺跡単位でGISのViewshed Analysisを実行し、眺望域に存在する遺跡を直線で結びネットワークとして抽出する。Viewshed Analysisは、特定の対象からの視界域を抽出する分析で、例えば、遺跡の範囲と視点の高さを指定すれば、対象範囲のDEMに視点の高さを加算し、周囲360°の範囲の仰角と伏角の計算からDEMで地形を考慮してその視界域を面的に抽出する。抽出された視界域に存在する相互の遺跡を直線で結ぶよう設定し、これを“遺跡間の相互の視認関係”として扱った。こうして抽出したラインを視認ネットワークと

呼ぶ。

4-2 視認ネットワークの時系列動態

3節と同様に、細別時期別に視認関係の有無を結線で描出したものが図4で、先のポロノイ分割の結果にオーバーレイして表示した。ネットワークの形状が各時期で変化し、視認関係に顕現するような遺跡間関係に時系列で変遷があることが明確となった。

遺跡数の少ない6期までは、4期の下野谷(86)と下柳沢(85)をのぞいて視認関係はない。この傾向は8a期に変化があるものの基本的に8b期まで継続する。

本格的に遺跡が視認関係を持ち始めるのは9a期からで、その顕著な様相は9b期に定立する。9b期から10b期には、対象範囲の北西隅から南東隅にかけて、南北に2つのネットワークが形成される、北側のネットワークは先述した善福寺川の河川沿いの遺跡立地と目黒川周辺の面的な展開とを、松原羽根木通(20)が中継して成立する。南側のネットワークは仙川の河川沿いの遺跡立地を顕現した様相と評価できる。この北側のネットワークの要となっている松原羽根木通は、2節で述べた③の分水界上に立地する特異な立地の遺跡であり、この立地はネットワークを成立させる重要な空間であることが指摘できる。

10c期は11a期に向かう漸移的な様相といえる。善福寺川流域では遺跡数の減少に伴ってネットワークが成立しなくなりつつある。また、御殿場(73)と東原(89)の存在で、対象地域の北西部を弧状に連結するネットワークが形成され始める。上記した松原羽根木通の例でもわかるように、これらの特異な立地はネットワークを成立させる要としての空間と評価できる。この傾向は11c2期まで継続するが、11a期以降、神田川流域の下高井戸塚山(60)、烏山川流域の八幡山(52)や廻沢北(53)、仙川流域の釣鐘池北(47)が存在することで、河道方向とは全く無関係なネットワークが形成される。特に、これらは松原羽根木通を中継して目黒川周辺の遺跡とネットワークを形成しており、南北2つのネットワークを対象地域の中央で連結させる役割を担っている。

12a期に出現する南(3)は、この南北のネットワークを対象地域の南東端で連結する要の立地である。先述の松原羽根木通や東原と同様、特異な立地条件の背景には、ネットワークの要としての機能が顕現している蓋然性が高い。また、この12期に石神井川流域での視認関係が強化している。13a期には遺跡数が減少しネットワークも分断されるが、野川流域や多摩川流域では12c期に形成された網状のネットワークが残存し、その他の遺跡も脆弱ながら視認関係を維持している。この傾向は13b期まで続くが、14期には視認ネットワークは解体する。

4-3 視認ネットワークの評価

例えば、図6は表記時期の視認ネットワークを図示したものである。まず特徴的なことは、9b期の視認ネットワークの形状が図5で抽出した曲線の形状と酷似することで、9b期の小規模遺跡の配置が小規模遺跡間あるいは大・中規模遺跡と



図5 9b期の分布位相

の視認関係の有無によって規定されている蓋然性を示唆する。全体的には、遺跡数の増加に並行した視認ネットワークの複雑化が評価でき、様相に時系列で動態があることもわかる。この複雑化についても、8b期のような点的な様相から9b期の線的な繋がり、12c期のような面的な拡がりへ、という方向性が看取できる。

また、遺跡数が激減する13a期（19遺跡）と増加以前の8b期（16遺跡）の様相は興味深い。同じ面積にほぼ同数の遺跡

が河川に沿いつつ分布するが、双方の視認ネットワークのあり方は対称的である。遺跡の増え方と減り方の背景には異なった因子を評価する必要があることを示唆しており、単純な人口増加や減少では何も説明したことにはならない。

次に、この視認ネットワークの形状と遺跡分布との関係を、細別時期別での時系列動態とともに評価するため、抽出された視認関係保有数とその組成について解析する。まず、細別時期別の時系列での相関を明確にするため、視認関係保有数の相関・分散共分散行列を抽出、グラフ化したのが図7である。相関の強さで円を大きくしている。これにより、8b期と9a期の間、11c2期と12a期の間、12c期と13a期の間それぞれ明確な画期が看取でき、その下位構造として10b期と10c期、12b期と12c期の間などにも変化を捉えられる。また、詳細は別稿（津村 2003a・b）にゆずるが、この分析のもう1つの有効な解釈は、視認関係保有数の出現頻度が、間接的に視認ネットワークの形状を示唆することである。例えば、視認ネットワーク形状をモデル化（図8）すると、最頻値が1や2値の場合、ネットワークは線的であり、4や5値の場合面的である。また、あわせて標準偏差を評価すれば、それらの組み合わせのパターンが抽出できる。

以上をまとめると、①視認ネットワークとボロノイ領域の配列に相関があり、これも時系列での動態がある。②視認ネットワークは遺跡の増加に並行して複雑化するが“点⇒線⇒面（網）”の方向性がある。③遺跡分布の背景に、“視認関係の有無”に表出するような遺跡間関係が介在する可能性が高い、などが評価できる。また、河川との関係が希薄な立地が視認ネットワーク形成に深く関わっていたことを指摘しえたことも重要である。往時の居住地選択の背景に、視覚的な物質空間認知が関わっていたこと、いいかえれば、これに表出する遺跡間関係の保持と維持が、遺跡数の増加（人口増加）と並行して要件となっていた蓋然性を指摘した。

5. 遺跡分布位相の評価③ -文化要素の傾向面分析-

5-1 傾向面分析の原理

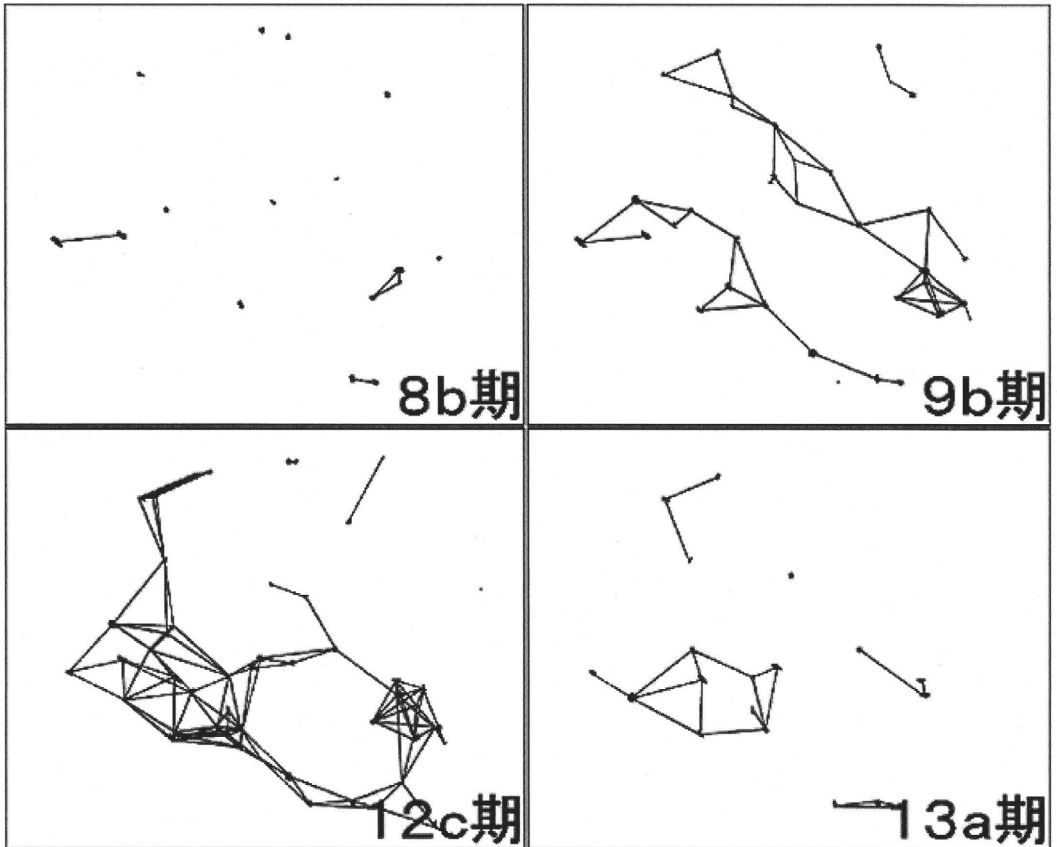


図6 各時期の視認ネットワークラインの連結

遺跡立地・分布の文化的背景を探るため、考古学的な文化要素によって確率論的に空間内挿する傾向面分析をおこなう。各遺跡で検出された土器型式（系統）・炉形態・石器器種組成・黒曜石原産地構成を対象に、その比を属性値として採用した（分類の詳細は津村・小林・建石ほか2002を参照）。傾向面は属性数と分布によって精度が左右されるため、細別時期別より資料数が確保できる土器型式による時期区分を採用した。それでも、対象地域のような狭い空間では、石器器種組成比や黒曜石原産地構成比などはサンプル数が少なく、妥当性の低い結果となった。ここでは土器型式（系統）と炉形態について詳細を述べ、その他については対象範囲や資料の増加を待って、別稿で改めて言及したい。

傾向面は次元数によって、

$$\text{LINEAR: } z = b_0 + b_1x + b_2y$$

$$\text{QUADRATIC: } z = b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2$$

$$\text{CUBIC: } z = b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2 + b_6x^3 + b_7x^2y + b_8xy^2 + b_9y^3$$

の多項式でもとめ、適合度と検定で判別した。以上により作成した傾向面が図9である。

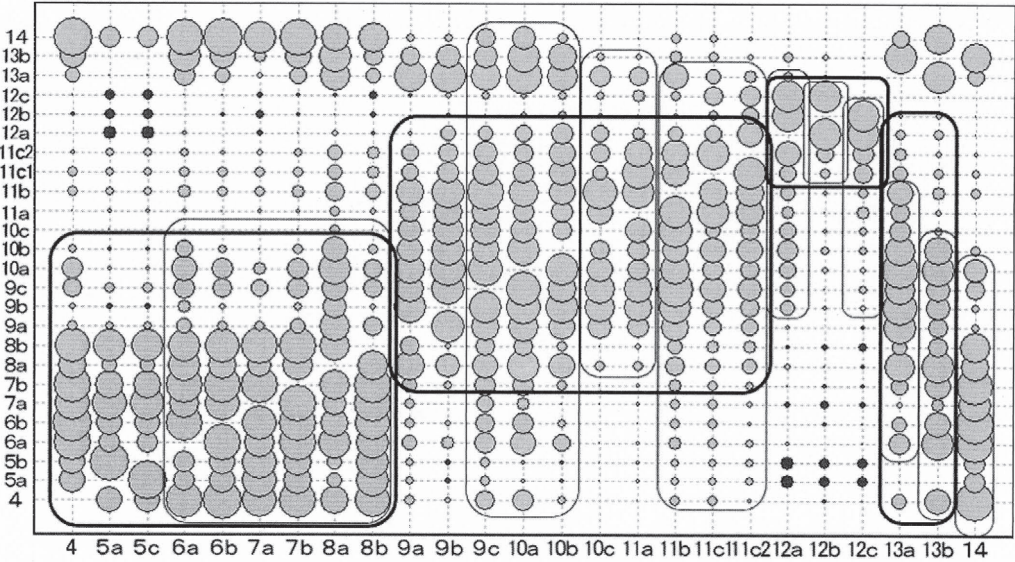


図7 遺跡間視認数の分散共分散分析

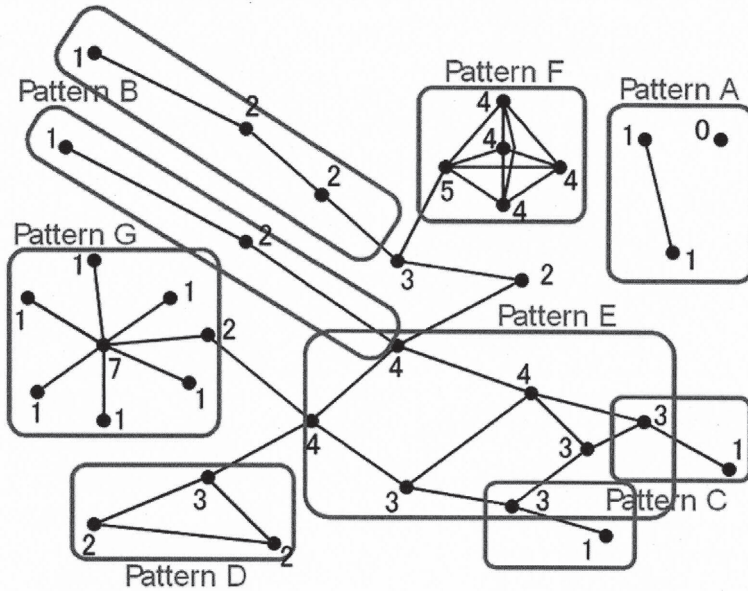


図8 視覚ネットワークラインのパターンモデル

5-2 土器型式（系統）の傾向面と時系列動態（図9）

縄文時代中期中葉と後葉に大別し、勝坂系土器群と曾利式系土器群を上段、阿玉台式系土器群と加曾利E式系土器群を中段、そのほか客体的に組成する曲隆線文系土器群や鳴神山系などの土器群と大木式系土器群を下段、一過性の連弧文系土器群を中下段に配した。凡例は濃色になるほど組成比が高くなるよう設定した。

勝坂1～3式期では、勝坂式系と阿玉台式系が相反して展開し、段階的に勝坂

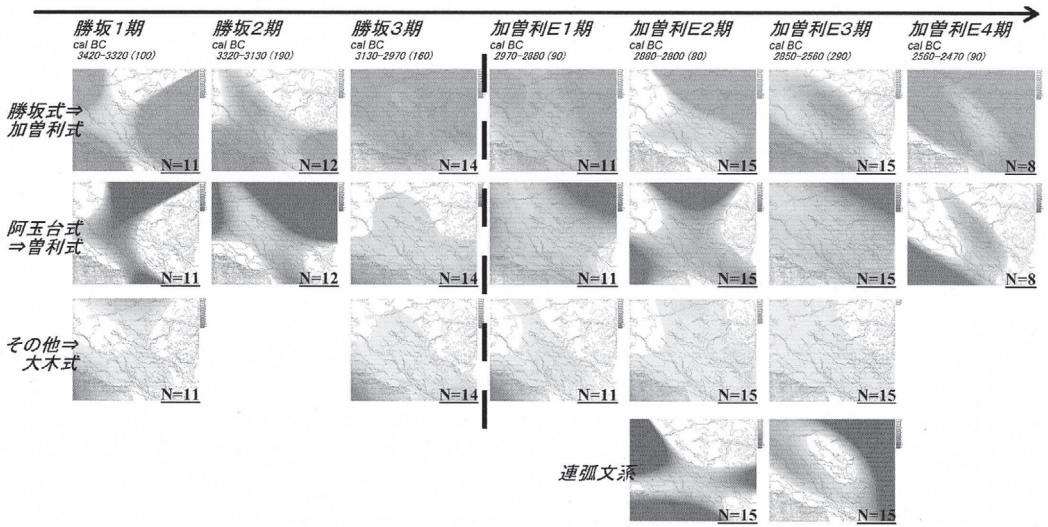


図9 土器型式別・文化傾向面の時系列動態

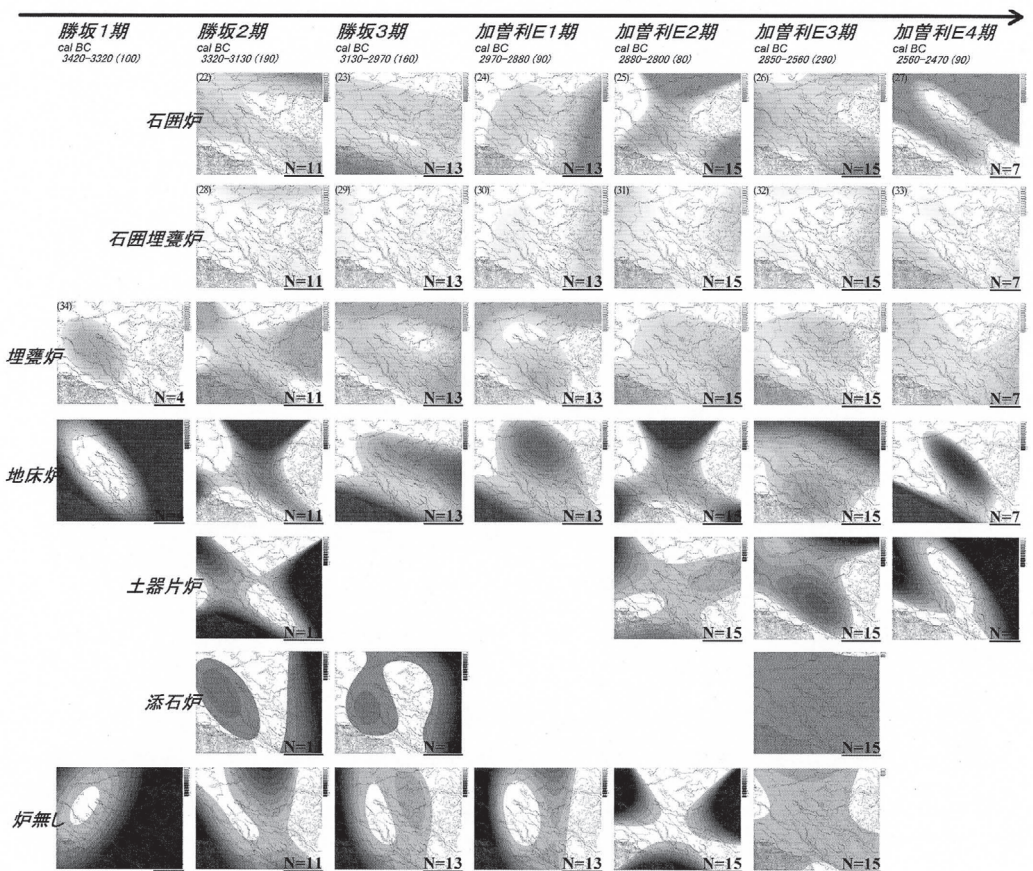


図10 炉型式別・文化傾向面の時系列動態

式系が主体となる様相が看取できる。これらと展開を異にしたその他の型式が客体的に組成し、勝坂3式期には阿玉台式系と同様の展開を示す。興味深いのは、主要な2つの土器型式が排他的な関係、いいかれば文化的排他性をもった空間構造をもつ点である。

土器文化が全体的に変化する加曾利E1式期には、加曾利E式系が勝坂式系の様相を保持したまま成立し、曾利式系や大木式系が客体的に組成する。それまでの土器型式の相反する様相は、この加曾利E1～2式期では看取できない。その後、加曾利E3式期の加曾利E式系と連弧文系、加曾利E4式期の加曾利E式系と曾利式系の間で再び顕現するが、主体としての加曾利E式系に客体的な土器系統が組成する様相と評価でき、中期中葉までとは構造的な相違がある。

図9の各傾向面は、いずれも対象地域外に中心がある場合が多く、対象地域内に明瞭なまとまりや単位は見出せない。いずれの土器型式も対象地域以外に分布(≒文化)の核があり、この地域での展開は周縁的な様相の一部分を描出している可能性が高い。また、それぞれの時期間でのスムーズな推移は看取できず、いずれの時期も様相の転換が著しい。

5-3 炉形態の傾向面と時系列動態(図10)

5-2と同様、各遺跡の住居址で検出される炉形態の構成比から傾向面を生成した中期中葉の勝坂1式期では、埋甕炉と地床炉が排他的に相反して展開し、炉無しも地床炉と似た様相を呈す。土器型式での傾向面と異なり、入間・仙川上流域を中心とした小規模な分布の核が見出せる点は興味深い。勝坂2式期では、[石囲炉-石囲埋甕炉-地床炉]と[埋甕炉-土器片囲炉]が相似の様相を呈し、相反して展開する。また前段階での埋甕炉の核は、添石炉の核に置換する。勝坂3式期では、[石囲炉-地床炉]がやや相似の様相を呈し、埋甕炉と相反して展開する。前者は目黒・神田・善福寺川流域で、後者は多摩川流域で線状の単位を形成する。石囲埋甕炉は軌を異にし、烏山川中流域に緩やかな単位を形成する。いずれも前段階とは様相が著しく転換している。添石炉は、前段階と同様、入間・仙川上流域を中心に小規模な核を保持し、炉無しも変化はない。

中期後葉の加曾利E1式期では、[石囲炉-石囲埋甕炉]が相似となり、善福寺・神田・北沢・入間・仙川・野川の上流域を横断する核を形成する。また埋甕炉は多摩川中流域に、地床炉は善福寺川流域にそれぞれ核を形成し、3者が複合的に錯綜する。これは、中期中葉までの要素単位での相反した展開とは異なった状況である。また、[石囲炉-石囲埋甕炉]の展開は、“河川沿い”という遺跡立地の背景では説明しえないことは明らかで、文化的情報を媒介する遺跡間関係が“河川に沿わない”因子を背景としていた蓋然性を示唆する。

加曾利E2式期には様相が転換し、それまで相似か複合的であった石囲炉と石囲埋甕炉が相反し始める。石囲炉は勝坂3式期と同様再び地床炉と、石囲埋甕炉は新しい要素としての土器片囲炉・炉無しと相似となる。石囲炉は前段階の特徴をも

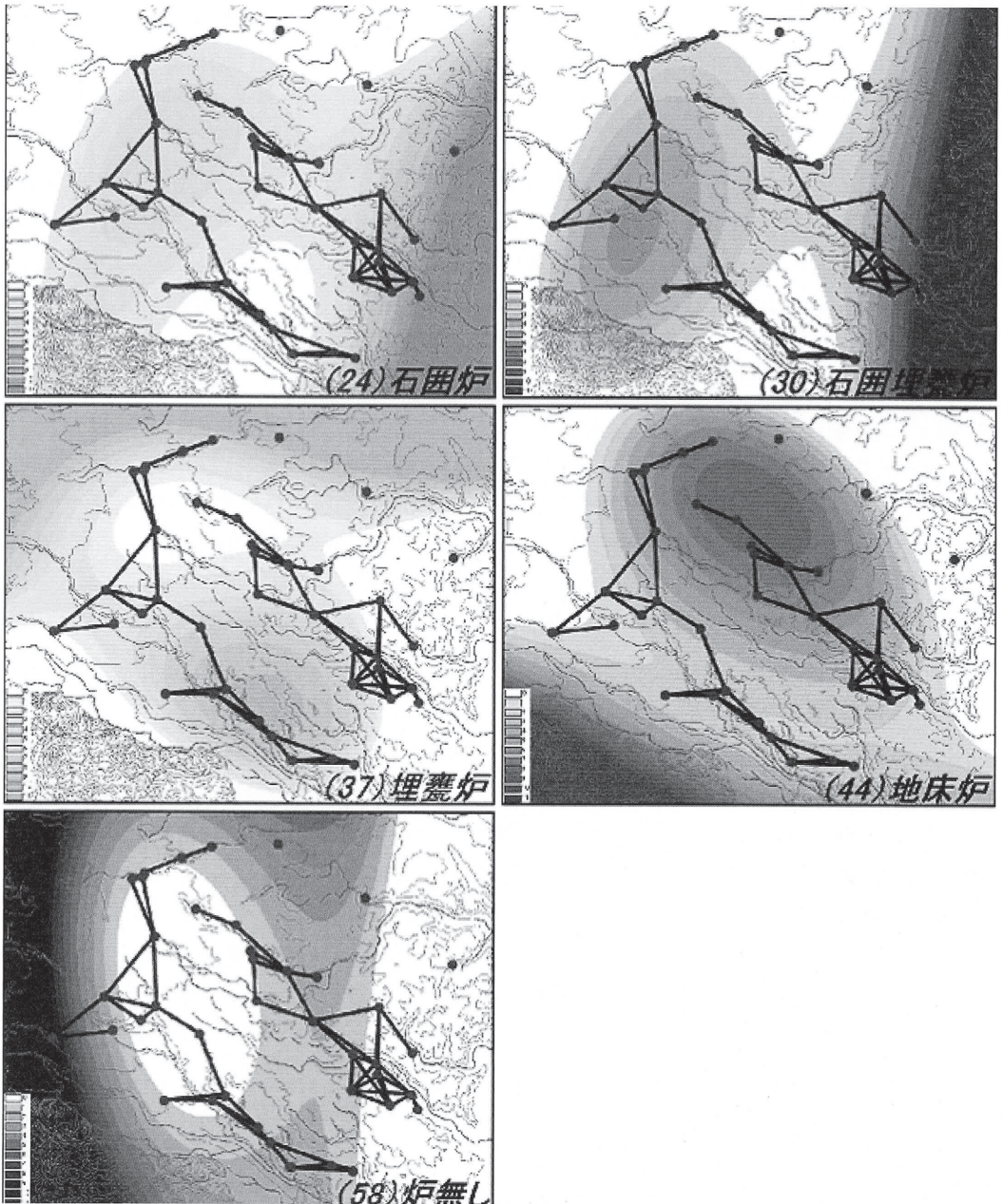


図 11 炉型式の傾向面と視認ネットワークの位相

つが、石囲埋甕炉は様相が転換する。また、それまで相反してきた埋甕炉と地床炉が複合的となり、ともに核が看取できなくなる。

加曾利 E 3 式期では、いずれの形態も空間的展開を異にし、対象地域で全くの錯綜の様相を呈す。石囲埋甕炉は多摩川流域に、埋甕炉は善福寺川中流域に、地床炉は多摩川中流域に、土器片囲炉は烏山川中流域に、それぞれ緩やかな単位を形成する。

加曽利E4式期では、中期中葉で看取された、排他的に相反した展開が再び顕著となる。いずれの形態も空間的に相似ではないが、石囲炉と石囲埋甕炉、地床炉と土器片囲炉が、それぞれ排他的に相反する。

以上をまとめると、①対象地域内に分布の核が存在する。②各時期別で様相が著しく転換する。③中期中葉段階で看取できる相互・排他的な展開が、後葉段階で錯綜・複合的な展開となる、などが評価できる。

土器型式の傾向面と比較すると、①のような異なった特徴と、②③のような共通する特徴が指摘できる。①については、炉は資料特性として不動であり、土器のようなモノとしての動的特性はない。これは、遺跡を残した当事者の文化的背景をより直接的に顕現する点で重要で、ここで評価した相似や相反などの空間の様相は、往時の人々の文化・社会的な距離を直接的に示唆する。また、②や③については、これが不動・可動の両特性の文化要素で共通して認められることから、この時系列動態は考古学的文化の実相として、文化・社会的な距離が遠く排他的な段階から、活発な交流を介した複合・重層的段階への推移と解釈できる。

5-4 傾向面の“核”と視認ネットワーク

最後に、セトルメントシステムを再構築するための自然・社会・文化的な遺跡立地・分布の背景について総合的に展望する。

例えば図11は、加曽利E1式期の炉形態の傾向面に同時期の視認ネットワークをオーバーレイして表示したものである。各河川の上流域を南北にのびる線的な視認ネットワークが石囲炉と石囲埋甕炉と、北西から南東に向かってのびる2本のネットワークでは、北側で地床炉と、南側で埋甕炉とそれぞれ対応した展開が看取できる。先述したように、遺跡間の視認ネットワークの形成は、遺跡数増加に並行した社会の複合化過程と深く関係している。この評価を是とするのであれば、社会の複雑化の背景に炉形態に顕現するような文化の担い手の姿が浮かび上がってくる。土器のような動的特性に表出する“交換・交易”による複雑化はもちろんながら、不動の文化特性を身に保持した人々の直接的な“移動”も、この時期のセトルメントシステム形成の側面、より広義には往時の人々の社会生態的特性として考慮しなくてはならないだろう。

6. おわりに

本研究は、遺跡情報の処理・評価・解釈に際し、空間情報科学やGISがいかにかに適用し何を—読む—のかを、具体的な分析を通じて検討した。従来時間事象による歴史叙述の枠を越え、空間事象による歴史叙述の方向性は示せたと考える。本研究が今後のよりよい総合領域研究に少しでも資する部分があれば良いと思う。

引用参考文献

確井照子・森本晋・泉拓良・清水啓治・中雅明・松村憲治・高瀬啓司・鈴木繭子・水野行子・野田

- 卓・関口靖之 2000 「考古学データベースにおける考古学メタデータとクリアリングハウス」
『地理情報システム学会講演論文集9』
- 小野昭 1978 「分布論」『日本考古学を学ぶ(1)』有斐閣
- 佐原眞 1985 「分布論」『岩波講座 日本考古学 1 研究の方法』岩波書店
- 金田明大・津村宏臣・新納泉 2001 『考古学のためのGIS入門』古今書院
- 黒尾和久・小林謙一・中山真治 1995 「多摩丘陵・武蔵野台地を中心とした縄文時代中期の時期設定」『縄文中期集落研究の新地平』
- 津村宏臣 2002a 「空間コンプレックスの描出と遺跡間関係評価の方法」『動物考古学18』
- 津村宏臣 2002b 「地理情報システムの適用による“考古学的文化”概念の再考」『地理情報システム学会講演論文集11』
- 津村宏臣 2003a 「遺跡間視認性の時系列動態とセトルメントパターンへの影響-武蔵野台地東部縄文時代中期集落の景観考古学-」『セトルメント研究4』
- 津村宏臣 2003b 「先史時代の遺跡間視認性にみるセトルメントシステム-景観考古学コトハジメ-」
『日本情報考古学会第17回大会発表要旨』
- 津村宏臣 2004 「環境史研究と時空間情報科学」『環境史研究の課題』吉川弘文館
- 津村宏臣・小林謙一・坂口隆・建石徹・西本豊弘 2002 「縄文集落の生態論(2)」『動物考古学18』
- 津村宏臣・小林謙一・建石徹・坂口隆・西本豊弘 2002 「縄文集落の生態論(3-1)」『動物考古学19』
- 津村宏臣・小林謙一・建石徹・坂口隆・西本豊弘 2003 「縄文集落の生態論(3-2)」『動物考古学20』
- Hiroomi Tsumura 2005 Site-Catchment Analysis of Prehistoric Settlements by Reconstructing Paleo Environments with GIS, GIS-Based Studies in the Humanities and Social Science, CRC, US.
- Izumi Niuro 2005 Computer-Simulated Settlements in West Wakusa: Identifying the Ancient Tay Regions --The Go-Ri System, GIS-Based Studies in the Humanities and Social Science, CRC, US.

Geostatistical Application to Read a Jomon Ecosystem with GIS

Tsumura Hiroomi

Faculty of Culture and Information Science, Doshisha University

Reconstructing the ecological, social, and cultural context of prehistoric human activities is one of the important theses in archaeology and paleoethnology. The process of reconstructing and understanding an ancient ecosystem consists of identifying the numerous components of the environment and determining their roles in shaping the human experiences whose traces are left in archaeological materials. In more specific terms, it involves extracting various categories of information from the documents, samples, and specimens obtained, organizing them into a coherent data set, structuring it according to the requirements of the analyses, developing it into "intelligence", and analyzing the multidimensional matrix of correlations between its various parts in spatiotemporal contexts. This is how a historical environment can be studied using the methodology of data science and the spatiotemporal information science (Tsumura 2004).

Due to the diversity of the spatiotemporally distributed components of an environment and the fragmentary nature of their archaeological evidence, however, the process often entails untangling a complex web of information and organizing it into a coherent and hierarchical data set as well as interpolating missing details as needed, while ensuring the replicability of the procedure. GIS, the technological core of spatiotemporal information science, plays an essential role in this process: it helps store the information in a single layer while organizing it into a multilayered system at the same time, thereby making it possible to statistically process the spatial and temporal correlations between the data.

This presentation outlines the results of a project that applied a geostatistical analytics and GIS technology to the exploration of an ecosystem of the Jomon period. The study focused on a prehistoric settlement in the eastern part of the Musashino upland in middle Jomon period, and consisted of the following tasks: 1) building a spatiotemporal database of the archaeological site, 2) identifying the distribution pattern of the structures using Voronoi diagrams and Hagget's S-index, 3) evaluating the relationships between the structures through an intersite visibility pattern analysis (Tsumura 2004), 4) identifying the landscape's median point through a cumulative Viewshed analysis and assessing its correlation with the site location, 5) analyzing cultural objects using spatial interpolation and assessing their multidimensional correlations with each other, 6) evaluating the spatiotemporal correlations between the cultural objects and the settlement network, and 7) positioning the resulting data on the time line and performing temporal interpolation. Through these steps, the project sought to build a realistic model of the spatiotemporal dynamics in the 1000-year history of the Jomon period ecosystem.