【研究・技術ノート】

関東地方南西部における縄文人の居住地選択
－自然環境要因の多変量解析－

加藤 晋*, 大槻 久**, 近藤康久***, 那須浩郎**, 本郷一美**

Spatial trends of past occupation sites in southwestern part of Kanto region in Jomon Period,
Japan -Multivariate analyses of natural environmental factors-

Susumu KATO*, Hisashi OHTSUKI**, Yasuhisa KONDO***, Hiroo NASU**, Hitomi HONGO**

Abstract: It is inferred that spatial trend of Jomon occupation sites was largely affected by various and mixed environmental factors such as elevation, slope, land aspect, solar radiation and subsurface geology. In order to identify the most influential factors in selecting occupation sites, we conducted a GIS and univariate analyses of the location of archaeological sites in the Southwestern Kanto region. Then, we used a general linear model and a standardized partial regression coefficient analysis to investigate the relative importance of each environmental factor. As a result, we confirmed that the Jomon sites were distributed on uplands or gradual hills 7 to 21% more than expected by chance. Previously, solar radiation, slope and aspect of lands, that were thought to be main factors for site selection, but we revealed that the Loam layer in subsurface geology (distributed on upland and gradual hill) was the most important factor.

Keywords: 自然環境要因 (Natural environmental factors), 遺跡立地 (Site location), 一般化線形モデル (Generalized Linear Model), 標準化偏回帰係数 (Standardized Partial Regression Coefficient)

1. はじめに

考古遺跡の分布は、先史時代の人類が居住地及び生業活動の場所を何らかの基準に則り選択した結果である。居住地の選択には、食料などの資源の分布、地形・地勢などの自然環境要因と通婚など他集団との関係、交易路などの社会・文化的要因が影響を与えたと考えられる。

縄文遺跡の立地と地形の関係については、地形や土壌、水場が重要であることが指摘されてきた。小宮山（1992）は、中部高地の縄文時代中期後半から後期前葉にかけて、尾根（台地・微高地）の利用が減少する一方で、尾根から沢などの低地にかけての斜面、谷状地形底部の利用は継続していたことを示した。また、小林（1994）は、南多摩中部地域では、

縄文時代中期前葉の集落遺跡が、尾根上ないし尾根斜面部、尾根上の丘頂部に多いことを指摘している。安藤（2011）は、神奈川県東部一帯の縄文時代草創期の遺跡立地は、平坦面が連続する台地地形から、起伏があり支谷によって分断された丘陵地形へと変化したことを指摘した。

土壌分布に着目した研究では、黒ボク土と台地地形が縄文人の遺跡立地選択に関係している可能性が高いことが示された（枝村・熊谷，2008，2009）。さらに、水場に関しては、縄文遺跡が支谷・谷頭の湧水地点から200m以内に立地していたことも指摘されている（菊地，2001）。

津村（2002）は、北日本の縄文遺跡の立地を、標高や傾斜度、傾斜方向、日射量、地形、地質、河川

* 正会員 総合研究大学院大学先端科学研究科（The Graduate University for Advanced Studies）
〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町（湘南国際村）E-mail：Katoss@soken.ac.jp

** 非会員 総合研究大学院大学先端科学研究科（The Graduate University for Advanced Studies）

*** 正会員 総合地球環境学研究所（Research Institute for Humanity and Nature）

との距離などについて、GISを用いて解析した。その結果、地形傾斜/地表面形状と内水面漁撈に関わる河川や水場環境が立地選択に重要だったことを指摘している。また、津村ほか（2006）では、千葉県縄文時代後期の貝塚遺跡を対象に、複数の自然環境要因を重回帰分析で評価している。その結果、貝塚立地を予測するための変数として海や汽水域との距離、傾斜度、傾斜方向、標高、水はけの良さが関係していることを示した。しかし、自然環境要因の組み合わせを考えた場合、どの自然環境要因がどの程度重要だったのかは、まだよく分かっていない。本研究は、居住地の選択に関わる複数の自然環境要因の中で、何が最も強く影響していたかを統計的に比較し評価することを目的とする。

自然環境要因は、その居住地立地選択への影響を統計的に検討することが比較的容易である。GISや統計手法を用いた遺跡立地研究の有効性を評価するために、関東地方南西部の縄文時代の集落遺跡を分析対象に、一般化線形モデル（以下、GLM）と標準化偏回帰係数分析を、標高、表層地質、傾斜度、傾斜方向、日射量の5つの自然環境要因について実施した。本研究で用いるデータの中に、連続値データ以外のものが存在するため、重回帰ではなくGLMを用いた。

2. 研究方法

2.1. 研究対象地域

研究対象地域は、関東地方南西部の約3000km²である（図1）。東京湾西岸一帯の、東経139度15分の経線と入間川・荒川・東京湾・相模湾・相模川で囲まれる陸域で、神奈川県東部、東京都のほぼ全域、埼玉県南部に相当する。標高は海拔0mから約1700mである（近藤，2010）。

標高は、北西部の関東山地から南東部の三浦半島にかけて低くなり、北から順に武蔵野台地、草花・加住・多摩丘陵、下末吉台地、相模野台地、三浦丘陵などの台地や丘陵地がある。荒川、多摩川、相模川など北西から南東方向、あるいは北から南方向に流れる比較的大きな河川があり、河川沿いには河岸段丘や沖積低地が発達する。河岸段丘縁辺の崖線沿

図1. 研究対象地域（左下図のピンク色部分）における縄文時代集落遺跡の位置（赤点）。（青色は表層地質がローム層である範囲を示す。左下の陰影起伏図は国土地理院『数値地図50mメッシュ（標高）』の東京・横須賀をもとに作成。遺跡分布は近藤（2010）のデータベースにもとづく。）

いは湧水が豊富である。これらの河川は食料供給の場、長距離交易における交通路など多様な機能を有していたと考えられる。

ただし、本稿では自然環境要因として水場を扱わなかった。水場に関しては、湧水地点と遺跡の距離を算出し、変数として組み込むのが最も望ましい。しかし、縄文各時期の湧水点を、関東地方西南部全域で正確に算出するのは技術的に困難であり、検討を見送った。

2.2. 遺跡の位置データ

本研究で利用した遺跡位置情報データベースは、近藤（2010）が作成し、国会図書館に所蔵されているものを編集して用いた。遺跡データベースは、2009年11月における関東地方南西部に所在する遺跡・埋蔵文化財包蔵地のうち、縄文時代の文化層ないし遺物が確認されているものを所蔵している。遺跡データベースには、遺跡の名称や経緯度、立地点、帰属時期、文献などの考古学的基本属性情報が含

まれており、原則として一つの遺跡を一つのレコードとして格納している。また遺跡の位置情報は、ポリゴンとポイントフィーチャの両方で作成している。ポイントフィーチャの座標は、各ポリゴンフィーチャの位置重心の座標、値は世界測地系準拠の十進法経緯度である。

2. 3. 古環境データ

本研究では、DEM データを加工して陸上領域レイヤを作成した。縄文時代は、海水準変動により陸上領域が大きく変化した。これを分析に反映させるため、関東地方南西部の貝化石と古地理変遷に関する一連の研究成果をもとに（松島，1999，2010 など）古海岸線の推定を行い、「草創期・早期」、「前期」、「中期」、「後期・晩期」の4 時期の陸上領域レイヤを ArcGIS 10（ESRI 社）を用いて作成した。このレイヤを用いることで、埋立地や人工島が消去され、縄文海進期の海水準変動を考慮した分析が可能となる。

DEM データは、国土地理院発行の『数値地図 50m

メッシュ（標高）』東京・横須賀を利用して作成した。解像度は 50 × 50m である。遺跡のサイズが 50m メッシュ数個から数十個と広いため、この解像度で十分評価可能と判断した。

各時期の集落遺跡や貝塚などの総遺跡数は、草創期 151 遺跡、早期 2375 遺跡、前期 2566 遺跡、中期 4089 遺跡、後期 1584 遺跡、晩期 206 遺跡である。本研究は、居住地の選択要因を明らかにすることが目的であるので、集落遺跡のみを対象とした（図 2）。また、各時期の絶対年代は、谷口（2001）によると以下の通りになる：草創期 15680-11250 yr cal. BP，早期 11250-7300 yr cal. BP，前期 7300-5600 yr cal. BP，中期 5600-4500 yr cal. BP，後期 4500-3200 yr cal. BP，晩期 3200-2400 yr cal. BP。

2. 4. GISデータの空間処理

5つの自然環境要因（標高、表層地質、傾斜度、傾斜方向、日射量）と集落遺跡分布との関係について分析するため、ArcGIS 10 を用いて集落遺跡が立地

図2. 縄文各時期における集落遺跡の分布領域（ポリゴン）の推移（草創期87遺跡,早期778遺跡,前期809遺跡,中期1234遺跡,後期582遺跡,晩期84遺跡）

している領域全体の標高、傾斜度、傾斜方向、日射量を算出した。その後、時期ごとの各遺跡の自然環境データを算出し、その分布構成比を求めた。

表層地質は、『20万分の1土地分類基本調査データ（表層地質）』（国土交通省、2014）を用い、ArcGIS10を使用して研究対象地域と遺跡領域の表層地質を算出した。表層地質は概ね地形と対応があり（図1）、関東ローム層と洪積層が「台地とゆるやかな丘陵地」、第三紀以前の地層が「山地・急峻な丘陵地」、沖積層が「沖積低地」にほぼ合致している。

2.5. 一変量解析

まず自然環境要因（標高、表層地質、傾斜度、傾斜方向、日射量）を一変量ごとに解析した。集落が分布する標高は全時期で300m以下に圧倒的に集中していたことから、100mまでは20mごと、100-300mまでは50mごと、300m以上は200mごとに区切って分析した。

表層地質は、調査地域の表層地質分布を理論値とし、遺跡が存在する領域の表層地質分布を理論値と比べた場合の偏りの有無を適合度検定で調べ、偏りがあった場合にはどの地質に偏りが大きいかを残差分析で調べた。標高、傾斜度、傾斜方向についても同様の方法を用いた。

傾斜度は0-10度までは2度ごとに、10度から20度までは5度ごとに、20-30度は10度、30度以上はまとめて分析した。傾斜方向は標高差異を用いて間接的に導出するのではなく、0-360度の数値データで与えられた土地の法線ベクトル方向を元に算出し、45度刻みで定義した八方位に平坦地を含めた合計9カテゴリに区分した。

日射量（WH/m²）に関しては、研究対象地域と遺跡領域のそれぞれに関して、同じ日射量単位でデータを作成し、両群の平均の差の有無をt検定で調べた。表層地質、傾斜度、日射量の三つの要因は、データが連続データであるため、検定を行う前にデータの加工を行った。

2.6. 多変量解析

多変量解析では、GLM（Generalized linear model）

と標準化偏回帰係数分析（Standardized partial regression coefficient analysis）を用いた。GLMは応答変数に影響を与える説明変数を求める統計手法であり（久保、2012）、遺跡が「立地している」「いない」といった二値データのように必ずしも正規分布していないデータも応答変数として分析できるようにする枠組みである。応答変数の値を確率的に予測できるGLM（ロジスティック分析）が解析手法として相応しい理由は、これにより、全説明変数の条件が同一の土地であっても、遺跡が立地する場所と立地しない場所があるような現象を説明する手がかりを得ることができるからである。GLM分析の前に、説明変数間の多重共線性を避けるため、相関係数の高かった（0.7以上）傾斜度と傾斜方向の二要因を合成・分解し、東西/南北方向傾斜度データを作成した。北を0度として時計回りにa度の方位角方向に俯角b度傾く斜面の北方向傾斜度（c度）、および東方向傾斜度（d度）は、公式 $\tan(c) = \cos(a) \tan(b)$ および $\tan(d) = \sin(a) \tan(b)$ から求めた。日射量と南北方向傾斜度の間に0.7以上の高い相関が認められたため、日射量は削除した。この結果、多重共線性の影響が小さい、標高、表層地質、南北傾斜方向、東西傾斜方向の4要因を抽出した。

標高は量的データであるため、GLM分析においては、標高が高いほど集落の遺跡立地が多いかどうかを検討した。一方、地質はカテゴリカルデータであるため、ローム層、第三紀以前の地層、洪積層、沖積層の4つに分け、後者3地質における遺跡立地がローム層に対して相対的に多いかどうかを検討した。南北/東西傾斜方向データは、北向きおよび東向きを正方向として立地を検討した。

このGLM分析の結果をもとに標準化偏回帰係数分析を行い、どの自然環境要因が、どの程度影響しているかを検討した。この分析は、各説明変数に関する偏回帰係数をその標準偏差で標準化したもので（東京大学教養学部統計学教室、1991）、単位の異なる説明変数間の相対的重要度を比較する指標となる。カテゴリ変数は数値化I類の手法を用いて平均が0となるよう量的変数に変換してから分析に用いた。標準化回帰係数の絶対値の大きい順に、説明変数の

重要度を決定した。また、全ての検定は有意水準 $\alpha=0.05$ で行った。

3. 研究結果

3. 1. GIS分析・一変量解析の結果

3. 1. 1. 標高・表層地質

縄文時代の全時期を通して、集落は関東ローム層の分布する台地やゆるやかな丘陵地に集中する傾向が確かめられた。調査地域の地質分布構成比において、ローム層は全体の45%を占める。一方、縄文集落が実際に立地していた場所の地質は、ローム層が占める割合が最も低い中期でも52%、最も高い草創期で66%と、割合にして7%から21%多くローム層上に集落が分布していた。縄文時代全時期でローム層の利用が有意に多かった一方で（残差分析（Z検定）、 $P<0.001$ ）、第三紀以前の地層の利用は、全時期を通じて有意に少ない（ $P<0.001$ ）。また洪積層は、有意に多く利用された時期（早期 $P=0.009$ 、中期 $P<0.001$ 、晚期 $P=0.006$ ）と、そうでない時期（草創期 $P=0.370$ 、前期 $P=0.174$ 、後期 $P=0.292$ ）が存在する。沖積層の利用は、草創期から後期が有意に少なく（ $P<0.001$ ）、晚期は多くも少なくもないことが（ $P=0.289$ ）判明した。

標高と集落遺跡領域の関係を見た場合（図3）、草創期のみ100m以上の中標高域で有意に利用が少なく（標高100-150m、 $P<0.001$ ）、標高20-60mを有意に多く利用していた（ $P<0.001$ ）。逆に中期は、100m以上の中標高域の利用が有意に多く（標高100-150m、 $P<0.001$ ）、20-60mの利用は有意に少ないか、多くも少なくもない（標高20-40mで $P<0.001$ 、標高40-60mで $P=0.765$ ）。それ以外の時期は、低標高域と中標高域を共に選択利用していた。

3. 1. 2. 傾斜度

調査地域の内、0-6度の土地の割合は74%であったが、集落が立地していた土地では、0-6度の土地の利用割合が、調査地域全体に比べ14%から19%も高かった。縄文時代を通じて、0-6度の土地が多く利用された一方、6-8度の土地も全時期を通じて有意に利用が多かった（ $P<0.001$ ）。

0-2度の平坦地の利用は、中期・後期は有意に多かったが（ $P<0.001$ ）、それ以外の時期では有意に少なかったか、多くも少なくもなかった（草創期、 $P=0.051$ 、早期、 $P=0.004$ 、前期、 $P=0.426$ 、晚期、 $P=0.477$ ）。

図2. 縄文各時期における集落遺跡の分布領域（ポリゴン）の推移（草創期87遺跡, 早期778遺跡, 前期809遺跡, 中期1234遺跡, 後期582遺跡, 晚期84遺跡）

3. 1. 3. 傾斜方向・日射量

集落が立地する斜面方向は、全時期を通じて南東斜面に多くの遺跡が立地する傾向がある（草創期～中期：P<0.001，後期：P=0.007，晩期：P=0.196）。しかし晩期以外の時期は、南東斜面だけでなく北や西斜面も選択的に利用されていた。

3. 2. 多変量解析による結果

縄文時代を通じて、集落はローム層上に有意に多く立地していた（表1）。標高は、前期には明確な指向はみられず、後期に標高の高い地域への、他の時期は低い地域への指向性があった。南北方向傾斜度では、早期を除き南向きの立地が有意に多く、東西方向傾斜度では、草創期を除き東向きの立地が有意に多かった。このことから、日当たりの良い南向きかつ、東向き斜面地が有意に選択されていた。

3. 2. 1. 標準化偏回帰係数分析

標準化偏回帰係数分析の結果から、居住地選択の要因には、縄文時代を通じて、二つの特徴が存在することがわかった（表2）。

第一に、ローム層への強い指向性の一方、第三紀

表2. 標準化偏回帰係数分析による結果

（数字は左列が標準化回帰係数の絶対値、中央列が相対的重要度の順位、オレンジ色の部分は正の影響がみられたことを表す。）

	草創期			早期			前期		
標高	0.897	1	負	0.133	3	負	0.007	7	負
沖積層	0.257	2	負	0.115	4	負	0.034	5	正
南北方向傾斜（正方向＝北）	0.24	3	負	0.011	7	負	0.043	4	負
関東ローム層	0.148	4	正	0.23	2	正	0.229	2	正
洪積層	0.045	5	正	0.052	6	正	0.026	6	正
東西方向傾斜（正方向＝東）	0.024	6	負	0.074	5	正	0.084	3	正
第三紀以前の地層	0.001	7	負	0.409	1	負	0.63	1	負
	中期			後期			晩期		
標高	0.212	1	負	0.147	3	正	0.267	2	負
沖積層	0.099	4	負	0.003	7	負	0.063	6	正
南北方向傾斜（正方向＝北）	0.057	6	負	0.053	4	負	0.121	4	負
関東ローム層	0.139	2	正	0.285	2	正	0.207	3	正
洪積層	0.087	5	負	0.022	6	正	0.03	7	負
東西方向傾斜（正方向＝東）	0.022	7	正	0.029	5	正	0.079	5	正
第三紀以前の地層	0.104	3	負	0.694	1	負	0.581	1	負

以前の地層に対する強い忌避傾向が見られた。第二に、南北方向傾斜の結果から、集落は常に日当たり良好な南向き斜面に立地するものの、強い指向性を伴わないことが判明した。

4. 考察

標高と表層地質のGIS分析・一変量解析の結果、縄文時代の全時期を通して、集落は関東ローム層の分布する台地、ゆるやかな丘陵地に集中する傾向が認められ、多変量解析でもこれが支持された。こ

表1. GLM分析による結果

	草創期				早期				前期			
	推定値	標準誤差	Z値	P値	推定値	標準誤差	Z値	P値	推定値	標準誤差	Z値	P値
切片	-5.121	0.033	-153.8	<0.001***	-3.656	0.012	-289	<0.001***	-3.634	0.012	-294.3	<0.001***
標高	-0.007	0	-18.11	<0.001***	-0.001	0	-8.737	<0.001***	0	0	-0.492	0.623
第三紀以前の地層	-0.3	0.065	-4.61	<0.001***	-1.584	0.042	-37.14	<0.001***	-2.159	0.051	-42.25	<0.001***
洪積層	-0.049	0.107	-0.457	0.648	-0.174	0.04	-4.287	<0.001***	-0.319	0.04	-7.861	<0.001***
沖積層	-0.867	0.049	-17.45	<0.001***	-0.715	0.019	-36.19	<0.001***	-0.379	0.018	-20.88	<0.001***
南北方向傾斜度	-0.041	0.005	-7.136	<0.001***	-0.002	0.002	-0.934	0.350	-0.007	0.002	-3.478	<0.001***
東西方向傾斜度	-0.004	0.005	-0.727	0.467	0.013	0.002	5.869	<0.001***	0.014	0.002	6.662	<0.001***
	中期				後期				晩期			
切片	-3.126	0.009	-330.616	<0.001***	-3.939	0.013	-290.6	<0.001***	-5.646	0.036	-153.8	<0.001***
標高	-0.001	0	-22.133	<0.001***	0.001	0	9.496	<0.001***	-0.002	0	-5.578	<0.001***
第三紀以前の地層	-0.537	0.018	-28.845	<0.001***	-2.473	0.061	-40.47	<0.001***	-2.009	0.147	-13.62	<0.001***
洪積層	-0.673	0.034	-19.806	<0.001***	-0.45	0.046	-9.73	<0.001***	-0.578	0.139	-4.14	<0.001***
沖積層	-0.505	0.015	-33.275	<0.001***	-0.578	0.02	-28.35	<0.001***	-0.274	0.046	-5.849	<0.001***
南北方向傾斜度	-0.009	0.0014	-6.9	<0.001***	-0.009	0.002	-4.112	<0.001***	-0.02	0.006	-3.091	0.001**
東西方向傾斜度	0.003	0.0014	2.698	0.006**	0.005	0.002	2.211	0.027*	0.013	0.006	2.011	0.044*

*1Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*2傾斜度はそれぞれ北および東向きを正の方向とする

*3赤字の部分は3.2.1.GLMの結果説明の重要部分を抜粋

れまで経験的に認識されてきた傾向が、GIS 分析と GLM 分析などの多変量解析で明確に裏付けられたといえる。

本研究で、各時期の特徴を抽出することもできた。標準化偏回帰係数（表 2）の絶対値から、草創期の相対的重要度 1 位は、圧倒的に「標高」（0.897）である。これは集落が立地する標高分布が、20-60m に集中していることを反映している。しかし早期は、「標高」の相対的重要度は 0.133 で 3 位に下がり、「山地や急峻な丘陵」（第三紀以前の地層）が 1 位（0.409）、2 位（0.23）が「台地やゆるやかな丘陵」（関東ローム層）へと変化する。これは長岡（1988, 1991）による指摘を支持する結果である。草創期は、第三紀以前の地層の相対的重要度は 7 位（0.001）で最も影響力が弱く、標高や沖積低地の方がより影響力が強い。草創期には沖積低地が存在せず、そこに立地しえなかったことを考慮しても、比較的低い標高に集落が集中して立地したことが示された。多変量解析により、複数の要因を同時に評価し、相対的な影響度の強さを定量的に捉えることで浮かび上がった事実として、興味深い。

斜面方向の GIS・一変量解析により示された南東斜面への指向性は、多変量解析の結果でも支持され、さらに、本地域では晩期以外の時期において、南東斜面だけでなく北や西方向の斜面も選択的に利用していたことが明らかになった。これまで、「集落は日当たりの良い南向きに立地している」というイメージが支配的であったので、興味深い。松本（2005）が指摘するように、季節的に集落の立地場所を変化させた結果と考えることも可能であるが、この点に関しては、今後個別の集落の季節性に関するデータを蓄積し、特定の季節に西や北斜面が利用されたのかどうかを明らかにする必要がある。

多変量解析の結果から、立地を説明する相対的重要度において、すべての時期で傾斜方向は 3 位以下とさほど高くない。これは、居住地選択要因としては傾斜方向より生業活動を行うための地理的な地形・地勢のほうが重要であることを示す。縄文時代を特徴づける竪穴住居の構築や堅果類などの植物性食物の利用、貝塚形成、漁労などの生業活動が、多摩丘陵、

下末吉台地など、集落遺跡が多く発見されているゆるやかな丘陵、台地周辺で営まれていたことと関連すると考えられる（かながわ考古学財団, 2010; 安藤, 2011）。これは標準化偏回帰係数分析の結果からも明らかである（表 2）。相対的重要度 1, 2 位は、地形・地勢と標高に関係する因子で、居住地として適当でない山地や急峻な丘陵といった地形を避ける一方、ゆるやかな丘陵や台地は選択的に利用されていた。このような地形はまた、関東ローム層が卓越する地域である。同時に、自然環境要因のみを比較した場合、日当たりの良さ、斜面方向、傾斜度などの土地条件の相対的重要度は低かった可能性が示された。

本研究では縄文時代の大きな 6 期区分以上に細分化した分析ができなかった。例えば、縄文後期では、その前半と後半で文化的な変容が生じていると考えられるが、統計解析結果の信頼性を担保するために一定数以上のサンプル＝遺跡が必要なため、そうした変化を捉える解析はできなかった。今後、土器型式による時期区分の採用、少ないサンプル数でも解析を行える統計解析手法そのものの検討も行いたい。

現時点では、他集団との交易、血縁的な繋がりなどの社会環境要因の変化を分析に組み込むのが難しく、検討を見送った。今後は社会環境要因を視野に入れた統計解析を進めることが課題である。河川交易や湧水点、古海岸線の変化などの集落立地選択要因についても分析を行い、生業や社会文化的な要因が集落立地に与えた影響を検討したい。

参考文献

- 安藤広道（2011）関東南西部の縄文時代草創期の様相。『縄文はいつから!?』（小林謙一・工藤雄一郎・国立歴史民俗博物館編），新泉社，159-176。
- 枝村俊郎・熊谷樹一郎（2008）縄文文化＝ナラ林圈説の検証。「地理情報システム学会講演論文集」，17，115-120。
- 枝村俊郎・熊谷樹一郎（2009）縄文遺跡の立地性向。「GIS-理論と応用」，17，63-72。
- かながわ考古学財団（2010）『掘り進められた神奈川の遺跡』，有隣堂。

- 菊地真（2001）房総半島における縄文時代集落の立地. 「第四紀研究」, **40**, 171-183.
- 久保拓弥（2012）『データ解析のための統計モデリング入門』, 岩波書店.
- 国土交通省（2014）20万分の1土地分類基本調査データ（表層地質）. <http://nrb-www.mlit.go.jp/kokojo/inspect/landclassification/land/attention.html>.
- 小林謙一（1994）縄文時代中期前葉の南多摩中部域. 「東京考古」, **12**, 1-36.
- 小宮山隆（1992）中部高地縄文時代後晩期の遺跡立地について. 「筑波大学先史学・考古学研究」, **3**, 81-107.
- 近藤康久（2010）地理情報システムを用いた考古学的時空間分析の方法と実践. 博士論文, 東京大学大学院人文社会系研究科基礎文化研究専攻.
- 谷口康浩（2001）縄文時代遺跡の年代. 「季刊考古学」, **77**, 17-21.
- 津村宏臣（2002）先史時代遺跡立地に関する空間考古学的研究. 博士論文, 総合研究大学院大学文化科学研究科日本歴史研究専攻.
- 津村宏臣・樋泉岳二・西野雅人・建石徹・植月学・大内千年・エンリコ・クレマ（2006）古環境復元と貝塚立地・分布分析および遺跡存在予測. 「日本情報考古学会講演論文集」, **1**, 121-128.
- 東京大学教養学部統計学教室（1991）『統計学入門』, 東京大学出版会.
- 長岡史起（1988）南関東地方における縄文時代後期の遺跡分布. 「神奈川考古」, **25**, 105-133.
- 長岡史起（1991）神奈川県縄文時代遺跡分布とその変遷. 「古代」, **92**, 197-215.
- 松島義章（1999）完新世海成堆積物からみた相模湾沿岸地域の地形変動. 「第四紀研究」, **38**, 503-514.
- 松島義章（2010）神奈川における縄文時代の自然環境. 「考古論叢神奈河」, **18**, 1-34.
- 松本直子（2005）『縄文のムラと社会』, 岩波書店.
- （2014年9月30日原稿受理, 2016年2月24日採用決定, 2016年4月8日デジタルライブラリ掲載）