

直線の地上絵における形状と制作時期との関係について

門 間 政 亮

(宇部フロンティア大学短期大学部)

本 多 薫

(文化システム専攻 心理・情報領域担当)

1. はじめに

南米、ペルー共和国の南海岸に位置するナスカ台地には、地上絵と呼ばれる遺跡群が多数存在している。ナスカ台地の表面は石が一面に敷きつめられたような状態になっており、石の表面が酸化して、日焼けしたように黒くなったため、真っ黒な地面のように見える。ところが、黒い石の下には、砂を大量に含んだ白い堆積物が広がっているため、石を取り除くと、そこから白い地面が顔を出す。このようなナスカ台地の特徴を利用して、地上絵は描かれている(坂井2014A)。地上絵は、単に地表面の石を取り除いた数センチ程度の浅い

ものから、さらに数十センチ掘り下げた深いものまで様々である。また、動物や植物、幾何学図形や直線といった、様々なタイプの地上絵が台地上に描かれているが、その中で最も多いのが直線の地上絵である(図1)。ナスカの地上絵は、紀元前400年頃から紀元16世紀頃までのおよそ2000年間使用され、また同期間、直線の地上絵周辺で意図的に土器を破壊する儀礼的行為が行われていたとされる(Sakai et al. 2010)。この2000年間は、考古資料およびそれらの資料から考えられる社会的特徴によってパラカス後期(B.C.400～B.C.200)、ナスカ前期(B.C.200～A.D.500頃)、ナスカ中期・ナスカ後期(A.D.500～A.D.700頃)、ワリ期



図1 直線の地上絵(一例)

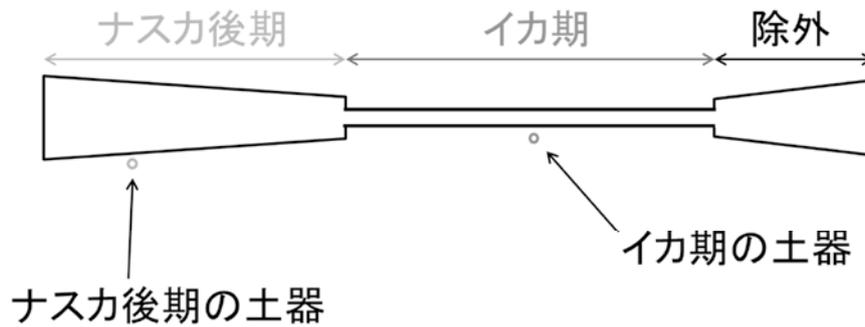


図2 測量ルール例（直線の地上絵の形状ごとに分類）

（A.D.700～ A.D.1000頃），イカ期（A.D.1000～ A.D.1500頃）という6つの時期に分類されている（坂井2014B）。そして，地上絵周辺に位置する儀礼的行為によって破壊された土器の破片を検討することで，それぞれの地上絵がどの時期に制作されていたかを推定することができる（坂井2014 A, 坂井・オラーノ2010）。また，直線の地上絵における先行研究としては，直線の地上絵が伸びる方角についての統計学的分析（Ruggles 1990）や，ラインセンター^{注1}の形状と，そこから伸びる直線の地上絵を測量することで，直線の地上絵と他のラインセンターとの関係を調査したもの（Aveni 1990）等がある。しかし，直線の地上絵の形状的な特徴について着目した研究はみられない。ほとんど注目されてこなかったものの，直線の地上絵の形状には多様性があり，実際には様々な形，距離，幅，深さのものが存在している。

そこで本研究では，現地調査で測量した直線の地上絵の距離・幅・深さと，土器から推定された制作時期との関係に注目し，直線の地上絵の形状が6つの時期で異なる特徴があるのか検討する。

2. 方法

2-1. 制作時期のデータと調査対象の地上絵

これまでに，山形大学人文学部^{注2}を中心とした共同研究では，人工衛星画像の解析によりナスカ台地上の地上絵の配置図を作成してきた（坂井・門間 2007）。また，現地調査により，地上絵周辺から採取，あるいは採取せずに地表面観察をおこ

表1 調査対象とした直線の地上絵の距離

	識別番号	距離 (m)
パラカス後期	C203-L4	289.21
	C44-C61	7394.18
ナスカ前期	C47-L7	404.10
	C47-L8	404.33
	C204-L2	863.94
	G115	312.39
	G1023	441.25
	G1024	133.15
	G1044	1109.75
ナスカ中期	C60-C56-1	1497.53
	C19-L6	815.99
	C57-L5	2423.19
ナスカ後期	C60-C56-2	464.06
	C47-L15	280.73
	C204-L1	238.14
ワリ期	C207-L4	4483.42
	C19-L3	2085.99
	C47-L13	278.50
	C61-C60	2853.28
イカ期	C61-L5	361.62
	C19-L2	1423.51
	C44-C42	2136.81
	C57-cam	1677.02
	C57-L1	997.75
	G1022	441.62
	C61-L6	1436.51

なった土器破片のデータに基づいて，地上絵の制作時期を推定した（坂井2014A, 坂井・オラーノ2010）。しかし，地上絵によっては，異なる時期に分類される複数の土器破片が発見されているも

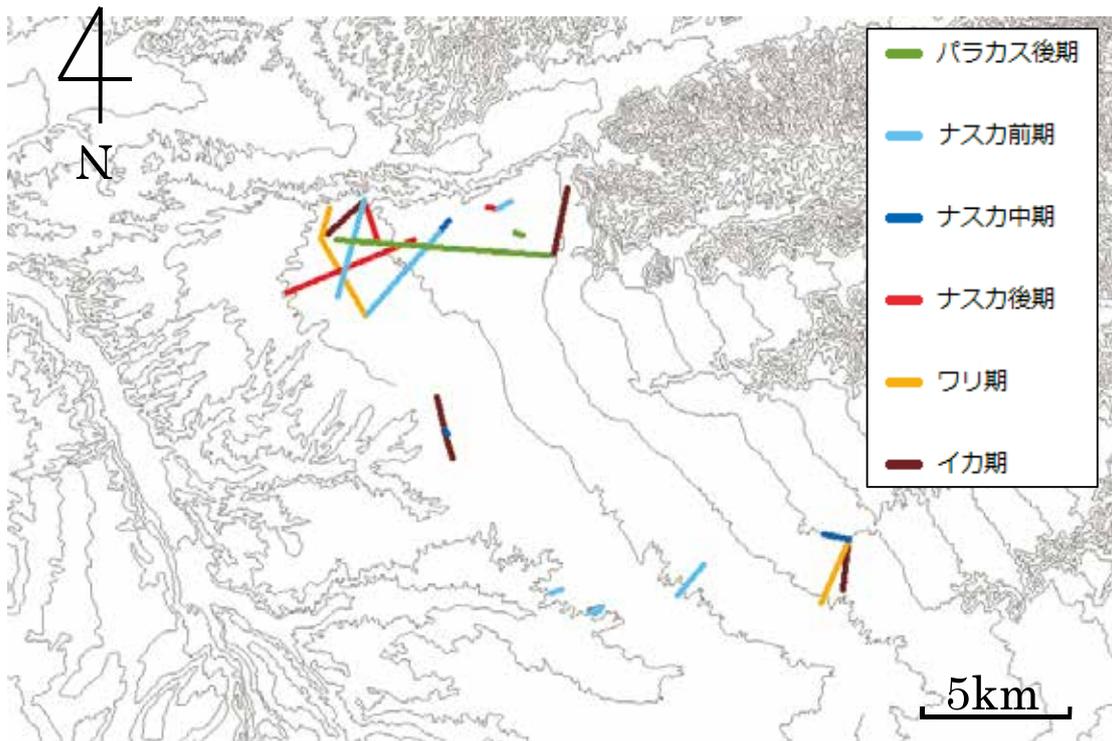


図3 測量した直線の地上絵の場所と時期（ナスカ台地）

のもあり、制作された後、別の時期においても使用されたと推定している（坂井2014B）。2013年の調査時点で研究に利用できる可能性のある直線の地上絵は66本であった。現地調査を行うにあたり、測量地点の決定に各地上絵の距離を把握する必要があったため、人工衛星画像上で確認を行ったところ、47本について視認することができたため、これらを調査対象とした。47本の直線の地上絵について、次のルールを基準として制作時期を推定し、前述の6つの時期に分類した。①地上絵周辺に単一の時期の土器破片のみがある場合、その時期に分類した。②直線の地上絵は、一直線上に複数の形状の地上絵が連結している場合があり（図2）、それぞれの形状ごとに別の時期の土器破片がある場合は、形状ごとに区別して分類した。③単一の形状の地上絵に複数の時期の土器破片がある場合、その中で最も古い時期に分類した。④時期が推定できない土器破片が一つでもある場合は、制作時期を推定できないため調査対象から除外した。但し、パラカス後期に分類できる土器破片がある場合、それ以前の時期がないことから、

パラカス後期を制作時期と推定した。この結果、本研究の調査対象となったのは、パラカス後期2本、ナスカ前期8本、ナスカ中期3本、ナスカ後期3本、ワリ期4本、イカ期6本の計26本である。（図3）。表1に直線の地上絵の距離を示す。なお、表中の識別番号とは、直線の地上絵を整理するために用いられたものである。

2-2. 測量調査

直線の地上絵に関するデータは、現地でおこなった幅、深さおよび距離の形状測量（以下、測量）より取得した。測量調査は、地上絵の一端を起点として、一定距離ごとに行った（図4）。衛星画像上での測定距離が500m以上のものについては、500mごとに、500m未満250m以上のものについては、250m地点で一度とし、最後にもう一方の端を终点とした。250m未満のものについては、起点と終点のみ測量した。洪水跡等により、地上絵が途中で寸断されている場合、現地で先が確認できない場合はその地点を终点とした。また、寸断された先が確認できる場合には、残存箇所ご



(巻き尺を用いて、直線の地上絵を測量している場面)

図4 形状測量の風景

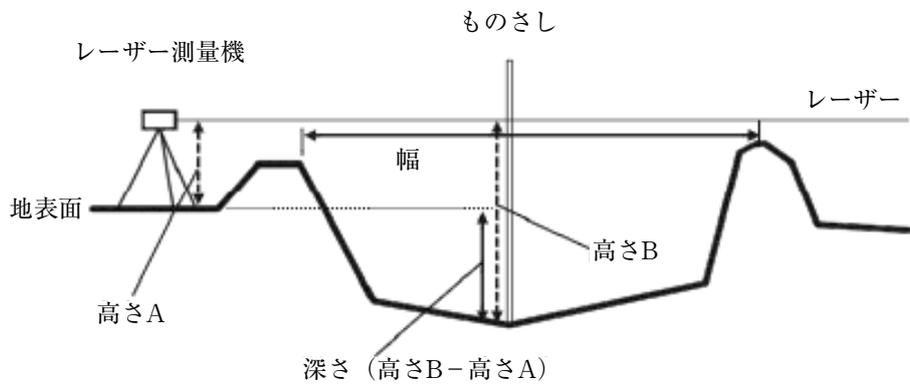


図5 測量方法

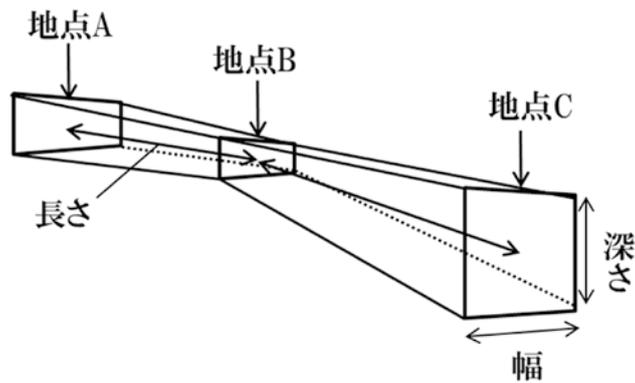


図6 体積の算出方法

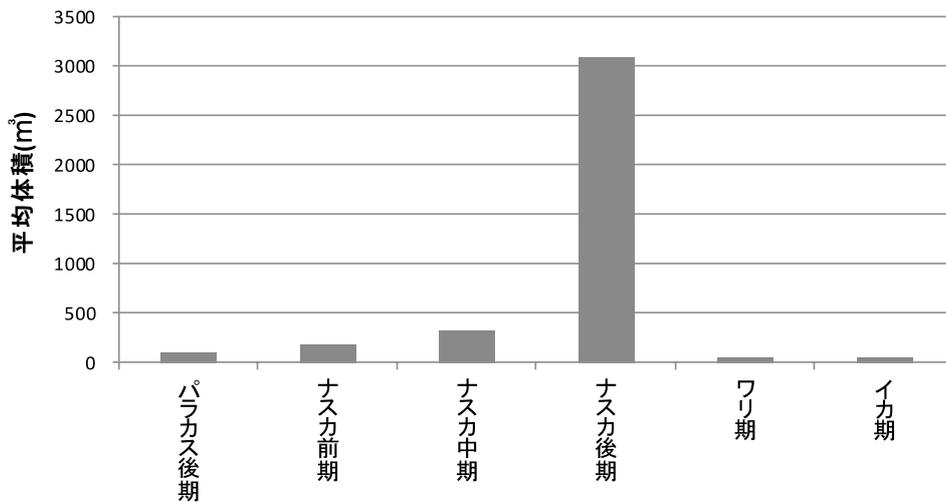


図7 各時期における直線の地上絵の平均体積

とに上記測定距離のルールを適用して、起点から終点までを測量した。ただし、この場合には、測量データはまとめて一つの地上絵を示すものとして扱った。さらに、測量地点がわかるように、GPS座標の緯度・経度データを取得した。

測量方法の模式図を図5に示す。幅の測量には巻き尺、コンパス、GPSロガー（Garmin eTrex 30）を用いた。地上絵脇の盛り上がっている部分（中央の石、土をよけた部分）の一番高い点を地上絵の端とし、コンパスおよびGPSロガーによって地上絵の方向を求め、垂直方向に端から端までの幅を測量した。深さの測量にはレーザー測量器を用い、水準器で水平を取ることによって精度を高めた。その際、左右の地面（地表面）にわずかでも高低差がみられる場合は、いずれか高い方の地面を基準として設置した。直線の地上絵の方向に垂直にレーザーを照射し、ものさしを当てて、図5の高さA（測量機のレーザー照射位置）と、高さB（地上絵の一番挟れている場所）を測定した。高さBと高さAの差を地上絵の深さとした。また、取得したGPS座標の緯度・経度データから測量地点間の長さを算出した。各地点間の長さを合算し、一つの直線の地上絵の「距離」とした。

2-3. 分析

直線の地上絵の測量を行った結果、時期にかかわらず、距離や測量地点ごとに幅が異なっていたので、距離と幅を個別に比較することや、距離と幅から算出した面積を指標として比較することで、直線の地上絵の形状の特徴を捉えるのは難しい。そのため、深さのデータを加えた体積を指標として用いることとした。体積の算出方法を図6に示す。測量地点ごとの幅と深さ、地点間の長さを用い、下記の式1により地点間の体積（四角錐台）を算出した。その後、地点間の体積を合算し、一つの直線の地上絵としての体積を求めた。

$$\text{体積（四角錐台）} = [(\text{地点A幅} \times \text{地点B深さ}) + (\text{地点A深さ} \times \text{地点B幅}) + 2 \{(\text{地点A幅} \times \text{地点A深さ}) + (\text{地点B幅} \times \text{地点B深さ})\}] \times \text{地点AB間の長さ} \div 6 \quad \dots \text{式1}$$

※式1は地点Aから地点Bまでの体積を例とした。

3. 結果

図7に各時期における直線の地上絵の平均体積を示す。図7より、各時期の体積を比較すると、ナスカ後期が3000m³を越え、他の時期と大きく異

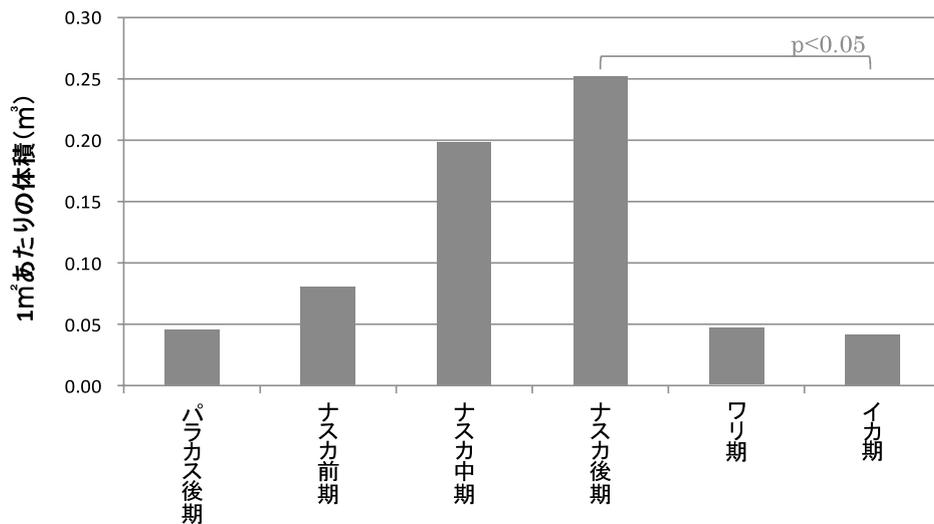


図8 各時期における地上絵1m²あたりの体積

なる。しかし、パラカス後期、ナスカ前期、ナスカ中期、ナスカ後期を比較すると、時期が進むにつれて体積が徐々に大きくなる傾向がみられる。そのあとに続くワリ期とイカ期については、他の時期と比較して体積が非常に小さい。

表1に示した26本の直線の地上絵の距離をみると、最長で7394.18mのものから、最短で133.15mのものまで様々である。また、各時期で地上絵の距離を比較しても、距離による時期ごとの特徴はみられない。そこで、時期間の形状的な特徴を捉えるために、単位面積(1m²)あたりの体積(直方体)を求めることとした。体積は幅×奥行×高さ(深さ)で求めることができる。幅と奥行がどちらも1mのため、これら2つの指標の効果を除外し、深さの特徴のみをとらえることができる。図8に各時期における地上絵1m²あたりの体積を示す。図8より、パラカス後期からナスカ後期にかけて徐々に大きくなっている。特にナスカ中期・後期において他の時期よりも大きく、それぞれ0.197m³、0.251m³であった。その後、ワリ期で急激に体積が小さくなっている。パラカス後期、ワリ期、イカ期は0.05m³以下の結果であった。各時期の1m²あたりの体積について、時期を要因とする一元配置の分散分析を行ったところ、有意差(F(5,20)=3.19, p<0.05)がみられた。また、

多重比較(Bonferroni法)の結果、ナスカ後期とイカ期間に有意差(p<0.05)が認められた。

4. 考 察

ナスカ台地は平坦ではなく、傾斜角度度ではあるものの傾斜しており、さらにわずかな起伏もみられる。そのため、まず本研究における測量データの妥当性について考察する。測量時は、レーザー測量機を用いて水平を取り、深さを測量する際の精度を高めた。その際、左右の地面にわずかでも高低差がみられる場合は、いずれか高い方の地面を基準として設置場所を決定した。また、一つの直線について一定間隔ごとに複数点測量することで、測量地点によるデータの偏りを考慮した。以上のような同一の条件の下に複数箇所測量した結果として、最も距離の長かった直線の地上絵(C44-C61)を取り上げ、測量データの誤差の検証を行った。この直線の地上絵は両端を含めて21か所で測量を行ったので、20か所分の体積を求めている。これら20か所について、1m²あたりの体積の平均と標準誤差(standard error)を算出した。その結果、平均が0.0431m³であったのに対して、標準誤差は0.0038であった。このことから、誤差は小さく、各体積を比較することに問題はないと考えられる。

直線の地上絵における形状と制作時期との関係について（門間 政亮・本多 薫）



ナスカ後期



ワリ期



イカ期

図9 測量した地上絵と周辺の地表面（ナスカ台地北西部）

分析の結果、直線の地上絵の1㎡あたりの体積は、パラカス後期からナスカ後期にかけて徐々に大きくなっている。特にナスカ中期・後期において他の時期よりも大きくなり、ワリ期で急激に減少する。すなわち、1㎡あたりの体積から考えると、直線の地上絵の深さは、ナスカ中期・後期において他の時期よりも深くなったといえる。このように、直線の地上絵の深さには時期間で差異がみられたが、その理由としては①深く掘りやすい・掘りにくい、深く掘らないと埋まる、などといった台地の地表面の性格や、②直線の地上絵の利用法の変化、が関係している可能性が考えられる。

そこでまず、台地の地表面の性格について検討した。図3の測量した直線の地上絵の場所と時期をみると、時期ごとに場所の偏りはなく、台地の広い範囲で測量したことがわかる。また、図9にナスカ台地北西部で測量した直線の地上絵と周辺の地表面の写真を示す。ナスカ後期とワリ期・イカ期を比較しても、地表面の性格はともに緩やかで、洪水による影響等による大きな差異は見られない。これらのことから、台地の地表面の性格の違いが影響した可能性は低いと考えられる。

次に、直線の地上絵が時期ごとにどのように利用されたのかを検討する。坂井（2014B）は、「ナスカ中・後期において儀礼的な道が、丘を中心とした儀礼空間同士を結びつけていた。この道は、儀礼空間を連結することによって、それぞれの儀礼空間を担う村落同士を結びつけていた。ところがワリ期になると、ナスカ中・後期に存在していた村落間の連帯関係は解消された。」「ワリ期では、放射状直線の地上絵も使われなくなり、その代わりに小さな独立した儀礼空間がいくつもつくられた。」と述べている。また、本多・門間（2013, 2015）は、ナスカ台地の南北をつなぐラインセンター間のネットワーク（放射状直線）が存在し、直線の地上絵のいくつかは人々の移動路として利用されていたと推察している。そして、ナスカ台地の直線の地上絵に沿って歩行する実証実験を行い、ラインセンター間をつなぐ直線の地上絵を移

動できることを確認している。ナスカ中期・後期からワリ期にかけて、直線の地上絵が急激に浅くなった（1㎡あたりの体積が減少した）ことは、社会の枠組みが変わり、坂井（2014B）が指摘するように、儀礼的な道としての直線の地上絵の利用のされ方が変化したことによる影響ではないかと考えられる。

最後に、地上絵作成の労働力についても検討してみたい。先述したように、ナスカ前期、ナスカ中期、ナスカ後期と時期が進むにつれて、単位面積あたりの体積からみた直線の地上絵の深さが深くなることが示された。Aveniらは、ナスカの地上絵を作成するために必要な労働力を検討するために、実際に地上絵を作成する作業を行った。そして、12人の作業員が90分間作成作業を行った結果、27㎡の面積の石を地表面から取り除くことができたと報告している（Aveni 2000）。本研究において測量したナスカ後期の直線の地上絵の内、最長は4483.42 m（識別番号 C207-L4（表1））で、その面積を算出すると33621.55㎡である。この直線をAveniらの想定と同条件で作成したと仮定した場合には、112072分（1867.9時間）が必要となる。さらに、単に石を取り除く作業だけでなく、地表面を深く掘り下げた場合、より多くの時間と労力が必要となったと考えられる。このことから、ナスカ中期・後期の直線の地上絵は、何らかの重要な意味をもつものであったと推察されるが、その意味については、今後文化人類学・考古学の研究者等と協力し明らかとしたい。

5. まとめ

以上のように本研究では、直線の地上絵の形状が制作時期で異なる特徴があるのかを検討した。その結果、パラカス後期からナスカ中期・後期にかけて、直線の深さは徐々に深くなり、その後のワリ期で急激に浅くなったことが分かった。このことは、ナスカ中期・後期からワリ期にかけて、社会の枠組みが変わり、直線の地上絵の利用のさ

れ方が変化したことによる影響ではないかと考えられた。本研究におけるデータ個数は26と少ないため、今後はさらに個数を増やして研究結果を検証していく必要がある。現在、土器破片に基づいて、多くの地上絵の制作時期の推定データが蓄積されてきている (Sakai et al. 2010)。しかし、26本の形状測量にも約1か月の期間を要したため、さらに形状測量データを増やしていくためには、効率的な測量の方法を含めた検討を行っていく必要があるだろう。

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究 (研究領域提案型) 「アンデス比較文明論」 (課題番号26101004) の助成を受けて行われた。

参考文献

- Aveni, A. (1990) : Order in the Nazca Lines, The Lines of Nazca (ed. Aveni, A.) , pp41 -pp113, The American Philosophical Society, Philadelphia.
- Aveni, A. (2000) : Sacred Landscapes: A Nasca for a New Millennium, Between The Lines, pp118-pp210, University of Texas Press, Austin.
- 本多薫, 門間政亮 (2013) : ナスカ台地におけるラインセンター間の移動について (第2報) — 南北歩行実験による検証 —, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 10, pp33 -pp47.
- 本多薫, 門間政亮 (2015) : ナスカ台地におけるラインセンター間の移動について (第3報) — 最短路と経路選択からの検証 —, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 12, pp 1 -pp14.
- Ruggles, C. (1990) : A Statistical Examination of the Radical Line Azimuths at Nazca, The Lines of Nazca (ed. Aveni, A.) , pp245-pp269, The American Philosophical Society, Philadelphia.
- Sakai, M., Olano, J., Matsumoto, Y. y Takahashi, H. (2010) : Centros de Líneas y Cerámica en Las Pampas de Nasca, Perú, 2010, pp 4 -pp63, Yamagata University Press.
- 坂井正人, 門間政亮 (2007) : 高精度人工衛星画像にもとづく地上絵研究, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 4, pp107-pp138.
- 坂井正人, ホルヘ オラーノ (2010) : ナスカ台地の放射状直線の制作時期をめぐって, 季刊地理学, 62 (4) , pp239-pp242.
- 坂井正人 (2014A) : 古代アンデス文明における環境変化とナスカ地上絵 3 地上絵の調査, マヤ・アンデス・琉球 環境考古学で読み解く「敗者の文明」, pp140-pp162, 朝日新聞出版.
- 坂井正人 (2014B) : 地上絵と共に生きた人々—ペルー南海岸ナスカ台地周辺における社会動態, 文明の盛衰と環境変動, pp121-pp139, 岩波書店.
- 注1 ラインセンターとは、直線の地上絵が放射状に伸びる中心地点のことである。自然の山や丘を利用したものがあるが、人工的に制作されたと思われるマウンドや石積みもある。
- 注2 現在の人文社会科学部である。

On the relation between straight line geoglyph forms and the Construction Periods

MONMA Tadasuke

(Ube Frontier College)

HONDA Kaoru

(Psychology & Information Sciences, Cultural Systems Course)

We examine whether straight line geoglyph forms differ across six time periods, by focusing on the relationship between their length, width and depth and the construction periods in which they were made. We find that their depth gradually got deeper between the late Paracas period and the middle / late Nasca period, but drastically shallower during the Wari period. It is presumed that this is due to the fact that the use of straight line geoglyphs changed as social structure was transformed during the middle / late Nasca and Wari periods.