フォーラム

フォーラム 特集「ペルー、ナスカの地上絵と地理学・関連科学」

1994年に世界遺産に指定されたペルー中南部海岸沙漠のナスカの地上絵は、紀元前200年から後700年頃に描かれた。いつ・だれによって・どのような方法で描かれたのか、なぜ1,500年間も消えなかったのかなどがわかりつつある。しかし、なぜ・なんのために描かれたかという本質的課題はいまだ憶測の域をでていない。地上絵とそれを残したナスカ文化、そのときの自然環境について、地理学・情報科学・文化人類学・心理学などの諸分野からの観点・手法から、どのような接近ができるかを最近の調査結果から述べる。

ここに記載する事項は部分的で、研究史のなかでの位置づけやナスカ地上絵研究の全体像を展望するものではないが、部分的にせよ最新の発見や新たな調査手法の紹介をめざした。われわれのナスカ地上絵の学際的研究は2000年頃より始まり、実はそれまで明らかでなかったナスカ台地とその周辺地域全体の地上絵の分布を明らかにし、その上で、なぜ・なんのために描かれたかという課題にせまることを目指している。これまで一部しか撮影されていなかった空中写真の判読から、全域をおおう衛星画像による地上絵分布図作成に手法を変え、全体図が完成しつつある。その過程で従来記載されていなかった図像をナスカ台地南部で見出すことができた。台地内部の踏査はこれまでは予察調査であったが、2009年よりペルー文化庁から調査許可が得られて、測量や遺物の地表採集調査を行っている。これからひきつづき報告を継続する予定である。この特集の構成は以下のとおりである。

環境地理学から	1. 阿子島 功：ナスカ台地とその周辺の耕地と水
心理学から	2. 渡邊 洋一：ナスカ台地の心理的空間
情報科学から	3. 本多 薫：ナスカ台地におけるラインセンター間のネットワーク
文化人類学から	4. 坂井 正人・ホルヘ オラーノ：ナスカ台地の放射状直線の制作時期をめぐる
地形学から	5. 阿子島 功：ナスカ地上絵は地下水脈に関わる断層線を指示していない

なお、この小特集は編集委員会と協議して成立したものである（阿子島 功）。

図 ナスカ台地とその周辺の地形（SRTM3より作成。等高線間隔25m）

ペルー、ナスカ台地とその周辺の耕地と水

阿子島 功*

I. はじめに

1. ナスカ台地とその周辺の2種類の水源と4種類の耕地

アカタマ沙漠北部にあたるペルー中南部の海岸沙漠に展開されたナスカ期（前200年～後700年）とその前後の時期の多彩な文化を支えたはずの耕地と水との関わりを既報告と現地調査によって検討している。

ナスカの地上絵が描かれた台地面は荒漠である。この海岸沙漠は、沿岸を低温のフンボルト海流が北上していることに加えて、高度約1,700mの海岸山脈によって海から隔てられていることによって生じた（はしぎの図）。一方、対照的に、台地の開析谷の氾濫原は全面が緑濃い耕地と林になっている（第1図）。ナスカ期の居住地・神殿・墓地などは台地を刻む開析谷にそって台地の縁辺に分布している。

水は、高度4,000mのアンデス高地に発するナスカ川やインヘニオ川の氾濫原を潤す水（季節的な表流水と恒常的な地下水）とナスカ台地に不定期にもたらされる天水の2種類とがある。

耕地は、地形との関わりで4種類ある。その4種類とは、台地を分断して貫流するナスカ川やインヘニオ川の谷底の氾濫原面の耕地、台地面の頂部の涸れ川沿いの耕地、台地の縁の開析谷の谷口の耕地、台地周辺の丘陵斜面の棚畑の4種類である。

2. 海岸沙漠の雨と文化の盛衰

ペルー海岸部の雨はエル・ニーニョの影響であると述べられることが多かった。事実、ペルーの北海岸ではエル・ニーニョ現象である大雨が顕著であり¹⁾、中南部海岸でもエル・ニーニョ年に洪水が起きたことがある²⁾。一方、近年ではペルー中南部海岸沙漠の降水には異なった説明があり、「ラ・ニーニャ年に安定し拡大する中緯度高気圧の北の縁にそってアマゾンの湿気がアンデスを越えてもたらされる」という考え（Mahtle *et al.*, 2008）である。

したがって、降雨の原因と生活環境への影響を論ずるには、「ナスカ川やインヘニオ川の水源地である、アンデスの西側山脈部分の降雨」と「海岸沙漠のまれな強雨」が同一機構なのか、同時性があるのかなどの検討が必要である³⁾。

文明の盛衰と気候変動を課題にしたフェイガン（2008）は、ヨーロッパにおける中世温暖期は、北・中・南アメリカにおいては乾燥・旱魃期であることを強調し、ペルーの北部海岸のチムー文化（後800-1470年、最盛期は後1100年頃）を取り上げ、旱魃、エルニーニョの大雨による灌漑施設の破壊などの影響について論じているが、これらの対立する要因のいずれの影響が大きかったのかは明確でない。ナスカ期に相当する北海岸のモチエ文化（AD1世紀-650年）の盛衰にかかわる環境変化についても述べていない。

II. ナスカ台地とその周辺の地形

1. ナスカ台地

“ナスカとフマナ平原の地上絵”は2004年に世界遺産に指定された。パンパ pampa は高度にかかわらず起伏の小さな土地を表し、山頂・山腹・台地・低地にパンパの呼称が与えられており、ナスカ台地の上面もパンパである。広義のナスカ台地は、東西約20km、南北約15kmほどの台地面で、北をインフェニオ川、南と西をナスカ川、東は丘陵地に限られている部分である。その台地西部がフマナ・パンパである（第2図⁴⁾）。

台地面は海岸から内陸側へ約50kmにわたって広がり、その高度は海拔300～500m、開析谷との比高は下流側で300m、上流側で100m程度になる（第2図）。台地東部は厚さ100m以上の扇状地性礫層（氷河性堆

第1図 荒漠状態のナスカ台地面（左手）と緑の濃いナスカ川氾濫原面（西よりみる、ナスカ台地南西部）

* 福島大学人間発達文化学類 〒960-1296 福島市金谷川1

第2図 ナスカ台地とその周辺の取水施設・考古遺跡の位置
等高線間隔 10 m SRTM3 より作成 NASCA: ナスカ市街地; 水利施設 Oc: オコンガヤ Ocongalla, C: カンタヨック Cantalao, Or: オルコナ Orcona, トウリン Tulin; 遺跡 P: パレドネス遺跡; 耕地 1, 2

第3図 2007.2.17 夕の雷雨による影響
a: ケブラダの氾濫跡 (2007.12 空撮)
b: パンアメリカンハイウェイに堆積した土石 (ペルー文化庁ナスカ支局マリオ氏が翌朝撮影)

積物を含む更新統ともされるが時代決定の材料が不十分である), 台地東部は砂層 (時代未詳。礫層と指交関係の鮮新更新統ともされる) に構成されている。

2. 台地上面の“ケブラダ”

台地上面はいくつかの扇状地面が複合した地形を示し, ケブラダ quebrada とよばれ, 網目状を呈し通常は涸れ川河床となっている部分が多数ある。ケブラダはアンデス山脈 (の西コルデイラ山脈) の西側の前山に発するものと, 台地面に接する丘陵や台地面から発するものがある。扇頂部におけるケブラダの切り込み (fan head trench) の深さは 10 m 以下である。扇央部の地表面は比高数 m 程度の波状の起伏があり, 低い

部分をケブラダが占めている。ケブラダは台地面中央を北東—南西に走るマフエロス川 (ケブラダ・コンガナ・マフエロス) を境にしてその東南側に多く, マフエロス川に合流するため, その北西側には河道があり及んでいない。

台地上面は色調と微起伏によって, 「礫表面の風化によって暗色を示す微高地面」, 「しばしば更新されるために明色を示すケブラダ」, 「両者の中間の色調を示す面」の 3 区分ができる。地上絵のうち動植物などの図像が描かれているのは暗色の微高地面であることが多い (阿子島, 2006, 2007c; Akojima, 2007)。

海岸沙漠のまれな雨は, 絶対量は少ないものの裸地

であるために、通常は涸れ川であるケブラダにそって洪水が生じ、激しい地形変化をもたらす。とくにパンアメリカンハイウェイがケブラダを遮る部分ではいずれもアンダーパスの断面が不足しているために、堰き止めが生じて洪水流の流路が変わり（第3図a）、安定部分に描かれた地上絵にも洪水が迫るようになったり、道路を覆う土石の排土のため高さ数mの堤防状の高まりが現れる（第3図b）などの問題も生じるようになった。2007年2月17日午後の降雨は雨域が狭く（阿子島ほか、2008；阿子島、2008b）、約20km離れたコパラ Copara 観測地点の降雨記録では“Trace（計測にかからない）”であったが、パンアメリカンハイウェイに大量の土石が堆積した。

III. ペルー中南部海岸沙漠の古気候観

現状では海岸から高度約2,000m以上の山地までが海岸沙漠と認識されている。高度2,078mのセロ・ブランコ（意味は“白い山”）の山頂～高度約1,000mまでが砂丘に覆われている⁵⁾。

ナスカ台地東方の高度4,200mの山稜はサボテンが点在する痩せた草原であり、山稜を越えたさらに東側の高度3,200mのプキオ市（はしがきの図）付近では溜池や灌漑水路によって棚畑が経営されている。

最近の研究では、沙漠範囲の水平的・垂直的移动が次のような指標によって復元されている；陸生巻貝を含む風成砂層は植被があることによって堆積しやすかったと考えられ、完新世前・中期から紀元前3,000年までの湿潤期を示す。同様の環境が歴史時代にもありえたことが予想される。斜面や段丘堆積層の層相（粗粒堆積物、乾燥割目）から乾燥期が想定され、耕地遺構・住居遺跡分布などの材料から乾燥域の前進後退が想定された。乾燥化とともに谷沿いにパラカス文化が栄えた。ナスカ期には乾燥化がすすんでナスカが滅び（Hall, 2010）、後1100年から1400年頃までは相対的湿潤期であるが、17-19世紀は乾燥化したとされ、後期中間期（Late Intermediate Period, 後11-15世紀）の文化社会の衰退はスペイン人のもたらした病気の蔓延に先だつ乾燥化がその主な原因であるとする考え（Eitel and Mächtle, 2008, pp. 34, 37）さえ述べられている。それらの個別の根拠を再検討中である⁶⁾。

IV. ナスカ台地とその周辺の耕地と地形条件

1. 大きな河川の氾濫原の耕地（第2図、はしがきの第1図）

ナスカ期やその前後の時期の耕地は、開析谷底の氾濫原と台地面の一部に想定されるが、氾濫原では現代の耕地が経営されているために耕作跡が遺構として発掘証明された例はない。

ナスカ川とインヘニオ川の氾濫原の幅はそれぞれ最大約4km、約1.5kmと狭いが、縦断方向には扇状地河川の氾濫原と同じような性格を帯びていて、伏流区間があり表流水は季節変化が大きい。プキオ puquio とよばれる地下水を取水する暗渠（管理や取水のための縦穴列で結ばれている）、開渠セキヤ acequia と溜池コチャ kocha がナスカ期から利用されている⁷⁾。氾濫原が縦断方向に傾斜しているために、地下水を暗渠・開渠で一定距離を自然流下させれば耕地へ導くことができた。地下水位が歴史的に変化したかという問題は、施設が現在も利用され毎年改修されているために考古学的証拠として残っている可能性が少ない。現在は氾濫原や台地上の涸れ川において動力汲み上げの井戸が掘られている。

ナスカ川のカンタヨク Cantalloq のプキオは堤内から堤外のナスカ川河床にまで伸びている地下水道が復元されているものであり、オコンガヤ Ocongalla のプキオは堤内地の開渠で氾濫原面から約6m掘り下げている。オレコナ Orecona 付近の取水堰は現在堤防に平行して掘られている（第2図）。インヘニオ川のトゥリン Tulin のセキヤは、本流堤防に門を設けて取水しており、聞き取りでは10-12月に取水できる。

2. 台地頂部の耕地

1) 一時畑“カーディン”について

ナスカ市街の北西方約50km（パルパの西約10km）のサンタクルス川沿いの後期中間期のワユリ Huayuri 遺跡（集落跡）付近では丘陵の谷口を堤で閉じて不定期な天水を一時貯留して耕作するインドのタール沙漠のカーディン khadin（南米では albarrada）と棚畑 andenes が想定され、相対的湿潤期の根拠とされている（第4図a, b; Eitel *et al.*, 2008）。第4図aはワユリ遺跡の丘から西へ遠望した khadin である。khadin は天水にたよる不安定な畑であり、それが現在よりも湿潤であったことの考古学的証拠とされた。山腹斜面一帯に広がるワユリ遺跡の谷では飲用水の井戸遺構さえ見当たらない。しかしながら、次の2)に記載するように現在でもナスカ台地頂部では、台地面上に耕地が拓かれている事例があるので、khadin の存在のみでは、相対的湿潤期の根拠にはならないであろう。加えて、ワユリ遺跡の西側1kmのサンタクルス川氾濫原（第4図aのF, khadin (K) が想定された台地面 (T) より比高約10mの崖で画される）には、幅0.4km程の緑濃い耕地帯があることから、当時から不安定な khadin のみにたよっていたとは考えにくい。

2) 現代の天水畑の2例の記載

今回確認できたのは、ナスカ市街の北のケブラダ・ソコス quebrada de Socos に沿ったパンパ・ラ・ビクトリア pampa de La Victoria の2例の耕地である（第5図

第4図 ワユリ遺跡付近

a: 谷口を閉じる khadin 遺構 (K), 段丘面 (T), サンタクルス川氾濫原沿いの耕地 (F), 遠景は荒漠台地 (D) b: khadin 遺構とされる, 谷口を閉じる堤 (—印) と丘陵斜面の段畑 (○印)

第5図 現在の天水畑

a: ナスカ市街の北西約 4 km b: 同・ナスカ市街の北約 6 km

a, b)。

① ナスカ市街の北 6 km の天水畑(第2図の地点1)
1947 年ペルー空軍航空写真に比べて, 2002 年 QuickBird 画像⁸⁾ では耕地がさらに拡大して地上絵(直線)を切っている耕地である。この耕地地割は扇状地面の最大傾斜方向に直交する帯状を呈し, 石積みの壁で画されている。耕地がある地形面は現在河床より 6~8 m 高く, 衛星画像では暗色に写っている。すなわち水懸りの悪い地形面である。この耕地の上流側に, 延長約 1.5 km 以上にわたって空堀セキアが支流の複数の扇状地の水を受け止めるように配置されている(第5図 a)。その上流端はソコス川本流に開かれている。聞き取りによれば雨は 2008 年, 2009 年(に少し), 2010 年に降ったとのことである。ここでは, 現河床面に井戸が掘られ, 低い面の畑に動力揚水が行われ, 現河床面で牛が飼われていた(2010 年 8 月, 水は伏流)。

したがって, 水懸りの不安定な畑(khadin に相当)は常には収穫が期待されない畑として機能していると考えられる。

② ナスカ市街の北西 4 km の天水畑(第2図地点2)
第5図 b のように台地背後の丘陵直下の扇状地面の下部に拓かれた耕地であり, 本流の(通常涸れ川)流路から迂回して空堀セキアが導かれている。2007 年夏, 2009 年夏に雨が降ったはずであるが, 2010 年 8 月(冬)は完全に乾燥した状態であった。

3. 棚田 andenes

前述のワユリ遺跡では山腹斜面一帯にごく幅狭いものが多数あると想定されているが, 石積みがあるだけで, 植物珪酸体などの検討は十分ではない(第4図 b)。

4. 台地の縁の開析谷の湧水

ナスカ台地の北縁のラ・バンダ La Banda(第2図, はしがきの図)では, 開析谷の谷口に年間を通じて酒

第6図 ナスカ台地の北縁の開析谷の谷口 La Banda の湧水

a: 想定されるその集水域 b: 谷口の湧水地点 (2009.12) c: 同空撮 (2009.12 左手が下流)

れない湧水がある (第6図 b, c)。想定される集水域を第6図 a に示す。谷筋に植栽されており、現在この湧水によって畑が経営されているわけではないが、飲み水をまかなうことはできる。耕地はインヘニオ川の氾濫原にある (2010 年 8 月には 5 km 上流には水があり、この地区では伏流していた)。

V. むすび——過去の気候の乾湿指標について

耕地は立地する地形との関わりで 4 種類あることがわかった。台地上面、周辺丘陵の浅い谷間を集水域として天水にたよる不安定な畑 (毎年の収穫は望めない補助的な耕地) が近年も作られていることが確かめられたので、“不定期な天水を利用する畑 khadin”をもって過去の相対的湿潤期を示唆する考古学的証拠とする従来の考えは再検討の余地があろう。

調査費の一部は、科学研究費補助金新学術領域「環太平洋の環境文明史」A03 班「アンデス文明の盛衰と環境に関する学際的研究」を使用した。

(2010 年 10 月 21 日 受付)

注

- 1) 1997-98 年のエル・ニーニョ現象は 20 世紀最大といわれ、ペルー北海岸ではセチュラ沙漠で 2 年間にわたって湖 (延長 90 mile, 幅 20 mile, 深さ 10 ft) となったところがある (Suplee, 1999)。1983 年のエル・ニーニョでは北海岸に延長約 100 km の湖が生じ、土石流被害は山地斜面 500~2,000 m の高度帯で起きて

いた (野上, 1984)。

- 2) イカ県の中心イカ市はイカ川にそっているが、1998 年 4 月エル・ニーニョの際に市街地が水没した (Beresford, 2002 の p. 39, 写真 2.5.2)
- 3) ナスカ台地とアンデス山脈前山の近年の月別降水量を検討した結果、エル・ニーニョやラ・ニーニャとの対応を言うことはできないことが判明した (阿子島, 東北地理学会 2010 年秋季大会)
- 4) 1:250,000 地勢図には、北半部には Pampa de Los Chinos, 南東部には Pampa Cinco Cruces, 南西部には Pampa de Majuelos の表記があり、Pampa de Nasca の表記はない。1:50,000 地形図には Pampa del Calendario (Pampa de Los Incas) の表記のみである。
- 5) ここでは乾燥に加えて、高度 2,000 m 台の広い台地面をつくる石英安山岩の風化によって生じた砂が供給源となっていることも見逃せない (阿子島, 2007b)。
- 6) 遺跡発掘による年代—古環境試料の採取のためナスカ市街南方のパレドーンズ遺跡で試掘 (深さ 2~3 m) を行った。それによればバラカス期—インカ期の遺物を含む人為堆積層があり、建物部材や食物残渣から周辺の植生を間接的に知りえる可能性がある。また、遠く離れたアルチプラノの氷冠コアではなく、海岸に近いアンデス山脈の前山山地の氷河湖の堆積層のボーリング調査が 2010 年度内に計画されている。
- 7) プキオの象徴とされるマイマイ井戸形式の縦穴は、ナスカ期からではないという。ナスカ川流域のプキオの悉皆調査を行った Schreiber and Lancho (2003) は、ナスカ期は開渠、スペイン時代に地下水道が導入され、さらに 19 世紀初頭からその一部を埋めて暗渠化したものがあるという考えを述べている。

8) QuickBird 画像は購入者による 2 次公開が制限されているために第 5 図 a, b は Google 画像によって表示した。

文 献

- 阿子島功 (2006) : ペルー, ナスカ台地の地上絵と微地形. 季刊地理学, **58**, 189-190.
- 阿子島功 (2007a) : ペルー, ナスカ台地の 1500 年間の地形変化. 日本地理学会予稿集, **71**, 217-217.
- 阿子島功 (2007b) : ペルーナスカ台地とその周辺の地形・地質. 山形応用地質, **28**, 7-13.
- 阿子島功 (2007c) : ナスカ台地の地形分類図と地上絵. 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, **4**, 139-149.
- 阿子島功 (2008a) : 乾燥・半乾燥地域で移動砂丘の発現する地形的位置—モンゴル, 中国西部, ペルー海岸の数例より—. 季刊地理学, **60**, 58-59.
- 阿子島功 (2008b) : ペルー, ナスカ台地面の過去と現在の地形変化作用. 地球惑星科学連合 2008 年度発表予稿集 Z159-P0005.
- 阿子島功 (2008c) : なぜ地上絵は 1,500 年以上の間, 消えなかったのか. 坂井正人編: ナスカ地上絵の新展開. 山形大学出版会, 111-112.
- 阿子島功 (2008d) : 台形と地下水脈——地上絵が地下の断層線を指示するという説についての疑問. 坂井正人編: ナスカ地上絵の新展開. 山形大学出版会, 113.
- 阿子島功・坂井正人・渡辺洋一 (2008) : ペルー, ナスカ台地の 2007.2.17 洪水による地形変化—ALOS 画像による—. 日本地理学会予稿集, **73**, 236-236.
- 阿子島功・坂井正人 (2009) : ペルー, ナスカ台地の洪水と地上絵. 季刊地理学, **61**, 194-195.
- 野上道夫 (1984) : ペルーの「エルニーニョ現象」. 月刊地理, **29**(11), 70-78.
- フェイガン, B. 著, 東郷えりか訳 (2008) : 古代文明と気候大変動——人類の運命を変えた二万年史. 河出

- 書房. Fagan Brian (2005) : *The Long Summer : How Climate Changed Civilization Basic Books*. A Subsidiary of Perseus Books, L.L.C.
- Akojima, I. (2007) : Mapa de clasificación geomorfológico de las Pampas de Nasca, Perú. Sakai, M. & Akojima, I. eds. : *Estudio preliminar de Las Líneas y geoglifos de Nasca: una Investigación interdisciplinaria*. Universidad de Yamagata, Japon, 41-59.
- Beresford, J.D. (2002) : Pre-hispanic prosopi-human relationships on the south coast of Peru : reparation forests in the context of environmental and cultural trajectories of the lower Ica Valley. Ph.D. dissertation, University of Cambridge.
- Eitel, B. and Mächtle, B. (2008) : Chapter 2 Man and Environment in the Eastern Atacama Desert (Southern Peru) : Holocene climate changes and their impact on pre-Columbian cultures (Part I Geoarchaeology). Reindel, M. and Wagner, G.A. eds. : *New Technologies for Archaeology: Multi-disciplinary Investigations in Palpa and Nasca, Peru (Natural Science in Archaeology)*. Springer, 17-38.
- Hall, S. (2010) : ナスカ—文明崩壊の謎 (Sprits in the sand: The ancient Nasca lines of Peru shed their secrets). *National Geographic* 日本版, **16**(3), 78-99.
- Mächtle, B., Eitel, B., Schukraft, G. and Ross, K. (2008) : Chapter 3 Built on sand : Climatic oscillation and water harvesting during the Late Intermediate Period. (Part I Geoarchaeology). Reindel, M. and Wagner, G.A. eds. : *New Technologies for Archaeology: Multidisciplinary Investigations in Palpa and Nasca, Peru (Natural Science in Archaeology)*. Springer, 39-48.
- Schreiber, K. and Lancho, R.J. (2003) : *Irrigation and society in the Peruvian Desert: The puquios of Nasca*. Lexington Books, Maryland.
- Suplee, C. (1999) : El Niño/La Niña : Nature's vicious cycle. *National Geographic*, **195**(3), 72-95.

Cultivated Field and Water in the Pampa of Nasca and its Environs, Peru

Isao AKOJIMA*

* Faculty of Human Development and Culture, Fukushima University, 1 Kanayagawa, Fukushima 960-1296, Japan