

ナスカ台地のラインセンター C37の丘と頂上部が白い山のランドマークとしての有用性について：可視領域解析による検討

本 多 薫

(山形大学人文社会科学部)

門 間 政 亮

(宇部フロンティア大学短期大学部)

1. はじめに

南米大陸のペルー共和国のナスカ台地には、ハチドリや猿、キツネなどの動物の絵で有名なナスカの地上絵がある。このナスカの地上絵には、動物の絵以外にも、植物や幾何学図形、直線などの絵が数多く描かれている。その中でも、最も多く描かれているのが直線の地上絵である。また、複数の直線の地上絵が放射される「ラインセンター（放射状直線の中心点）」がある[1]。Aveniは、ナスカ台地に62個所のラインセンターがあることを示し、ラインセンターの位置やラインセンターから放射される直線の地上絵の方位角、ラインセンターから放射される直線の地上絵が、別のどのラインセンターに接続しているのかなどを報告している[2]。渡邊は、ラインセンターの特徴として、台地上の視覚的に際立った場所に設置されており、台地上の移動および台地の空間認知にとって、ランドマーク（参照点）としてきわめて有効に機能していることを報告している[3]。また、Aveniは、各々のラインセンターも観測者がかなり遠くまで見渡せるような目立つ平地に岬のように突き出した位置にあったと述べている[4]。これらの指摘からも、ラインセンターは、遠方からの視認性が高い場所に置かれているものが多い。

本多・門間は、人々がナスカ台地を移動するために重要なラインセン

ターが7つあることを示したうえで、これらのラインセンターのいくつかを経由することで、ナスカ台地の南北を迷うことなく移動できることを、実際にナスカ台地を歩行する歩行実験を3回実施して検証した[5]、[6]、[7]。この3回の歩行実験で共通して検証に取り上げたラインセンターが1つあり、ナスカ台地の移動には極めて重要なラインセンターであると本多・門間は捉えている。それはラインセンター C37である【註1】。このラインセンター C37とは、Aveniが報告したラインセンターの一つで、頂上部が白い山の裾野にある小さな丘であり、ナスカ台地の南側に突き出ている（図1）。また、ラインセンター C37の丘に連なる頂上部が白い山について阿子島は、「山頂部だけが白く、遠方からよく目立つが、人為的に削りだされているのであろう」と述べている[8]。



ラインセンター C37の丘（赤矢印）と頂上部が白い山（青矢印）
写真は小型飛行機からナスカ台地の西方向を撮影した

図1 ラインセンター C37の丘と連なる頂上部が白い山

また、本多・門間は、先行研究 [9] において、ラインセンター C44からラインセンター C37の方向に移動する場合には、頂上部が白い山がランドマークとして機能することを示している。しかし、眺望に関してラインセンター C37の丘と頂上部が白い山との関係やランドマークとしての役割の違いなどは検討しておらず、詳細は不明である。

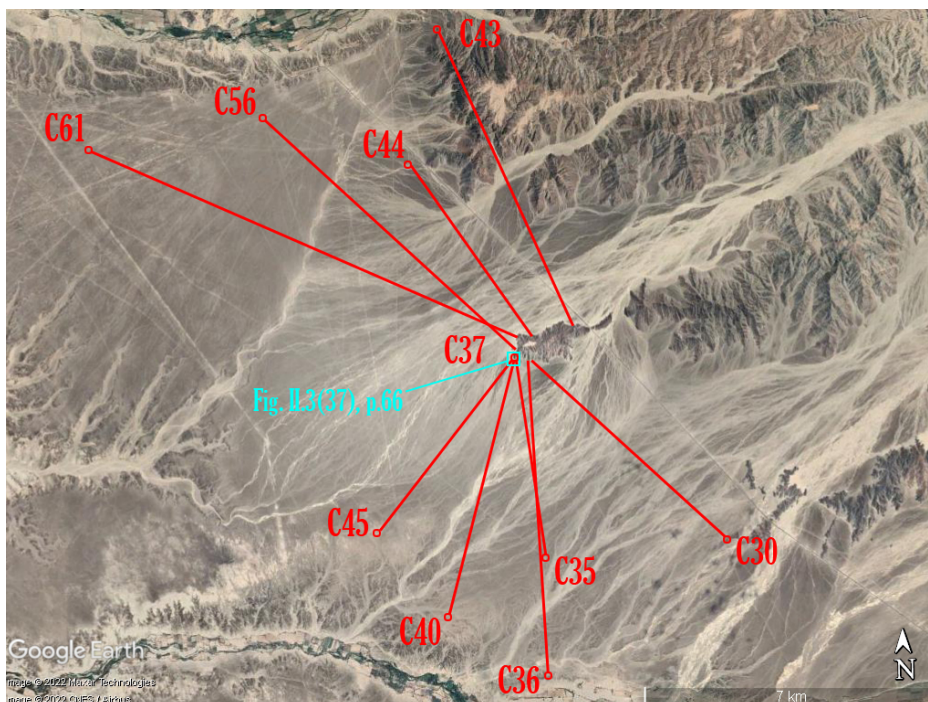
Aveni は、著書の中でラインセンター C37に接続する、もしくは接続する可能性のあるラインセンターとラインセンター間を結ぶ直線の地上絵に

ついて報告している [2]。表 1 に Aveni が報告したラインセンター C37に接続する、もしくは可能性のあるラインセンターの番号と、ラインセンターから放射される直線の地上絵の方位角を示す。衛星画像上【註 2】に各ラインセンターのある地点から方位角の方向に直線を引いたものを図 2 に示す。図 2 に示すようにラインセンター C37に接続する、もしくは接続している可能性のあるラインセンターは 9 つある。ラインセンター C37に接続すると報告しているラインセンターは、C30、

表 1 C37に接続するラインセンターの番号と放射される直線の地上絵の方位角

Line Center No.	Azimuth	Notes
30	313°	To 37
35	352° 50'	To 37
36	357° 03'	To 37?
40	16° 03'	To 37?
43	156°	To 37?
44	145° 34'	To 37?
45	39° 44'	To 37
56	134°	To 37?
61	116 1/2°	To 37?

※ Aveni (1990) [2] の TABLE 3 (p.76-80) を参考に作成した。



ラインセンター C37の位置を水色の四角で示した (Fig.II.3(37), p.66, 1990) [2]。
 ・ラインセンター C37に接続すると報告：C30, C35, C45
 ・ラインセンター C37に接続する可能性がある報告：C36, C40, C44, C43, C56, C61

図 2 表 1 のラインセンター C37に接続する各ラインセンターと方位角で引いた直線

C35, C45の 3 つであるが、C35、C45はラインセンター C37の丘に接続したが、C30はラインセンター C37の丘には接続されない。また、ラインセンター C37に接続している可能性があるとして報告しているラインセンターは、C36, C40, C43, C44, C56, C61の 6 つであるが、C40の 1 つはラインセンター C37の丘に接続したが、それ以外の C36, C43,

C44, C56, C61はラインセンター C37の丘には接続されない。ラインセンター C36, C44, C61の 3 つは、ラインセンター C37の丘に接続されるというよりは、むしろ頂上部が白い山の方向に向かっている。なお、これまでの調査の結果 [6], [10] から、ラインセンター C36は、C37ではなく C35に接続されていることが分かっている。また、ラインセンター C43は、ラインセンターある位置から方位角156°の方向に直線を引くと、直線上には山岳があり歩行す

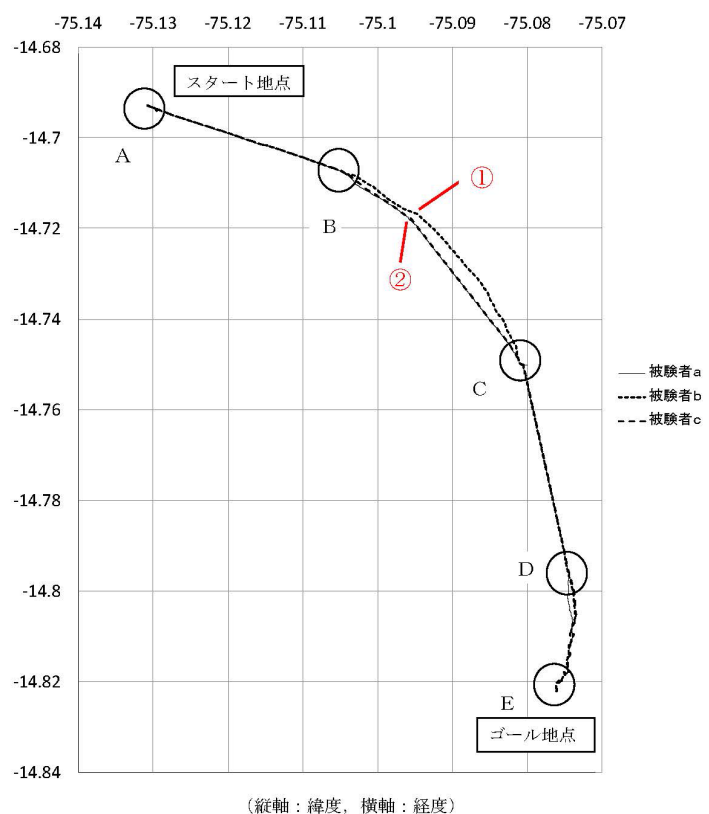
ることが困難と思われる。そのため、ラインセンター C36と C43は今回の検討対象から除外することにする。

ラインセンター C37は、遠方からの視認性が高く、台地上の移動および台地の空間認知にとって、ランドマーク（参照点）として機能したと仮定した場合には、C37から直線の地上絵でラインセンター C35, C40, C45に接続したことは容易に理解できる。しかし、ラインセンター C30, C44, C61の3つは、ラインセンター C37に接続させずに、何故、頂上部が白い山のある方向に接続したのか疑問が残る。ラインセンター C37をランドマークとして利用せずに、ラインセンター C37の丘に連なる頂上部が白い山を利用したことには何らかの理由があるのではないかと考えられる。移動のためのランドマーク（参照点）が関係している可能性があるならば、この理由を探るためには、ラインセンター C37や頂上部が白い山の遠方からの視認性を確認する必要がある。ランドマークの視認性などに関する空間分析手法のひとつに、地形データを用いて視線ベクトルを放射し、可視・不可視領域をコンピュータ・シミュレーションで判定する可視領域解析がある[11], [12]。また、以前からアンデス考古学においても、遺跡の視認性や地表面の特徴抽出などの分析に可視領域解析が利用されている[13], [14]。

そこで本研究では、ナスカ台地を移動するうえで、ラインセンター C37の丘とそれに連なる頂上部が白い山がランドマーク（参照点）として有効に機能しているのか可視領域解析を用いて確認し、可視・不可視の視点から移動時のランドマークとしての有用性について検討する。

2. ラインセンター間の歩行実験

本多・門間は、ラインセンターとラインセンターを接続する直線の地上に沿って歩くことで、迷う

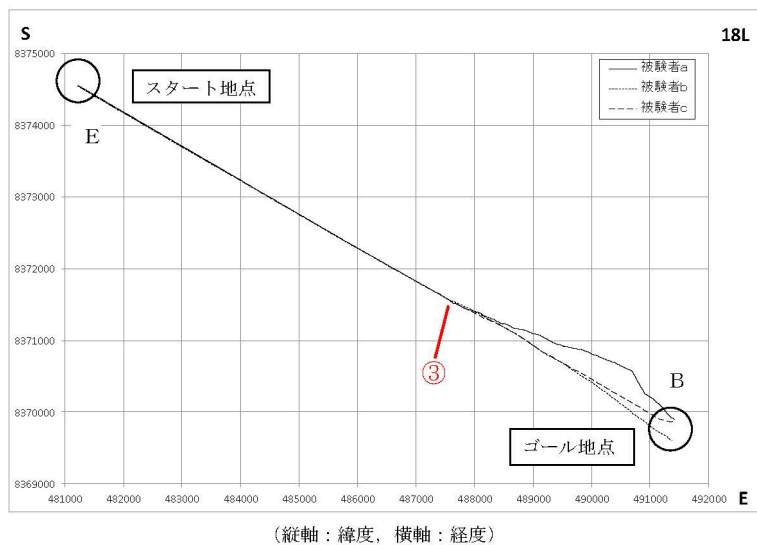


B：ラインセンター C44, C：ラインセンター C37
歩行実験で測定した歩行軌跡（第2報）より転載 [6]

図3 ラインセンター C44から C37への歩行実験の結果

ことなくラインセンター間を移動できることを、実際に歩行する歩行実験を実施して検証している[5], [6], [7], 【註3】。この歩行実験のうち、本研究に関連するラインセンター C44と C61からラインセンター C37へ歩行した第2報[6]と第3報[7]の歩行実験の結果を紹介する。

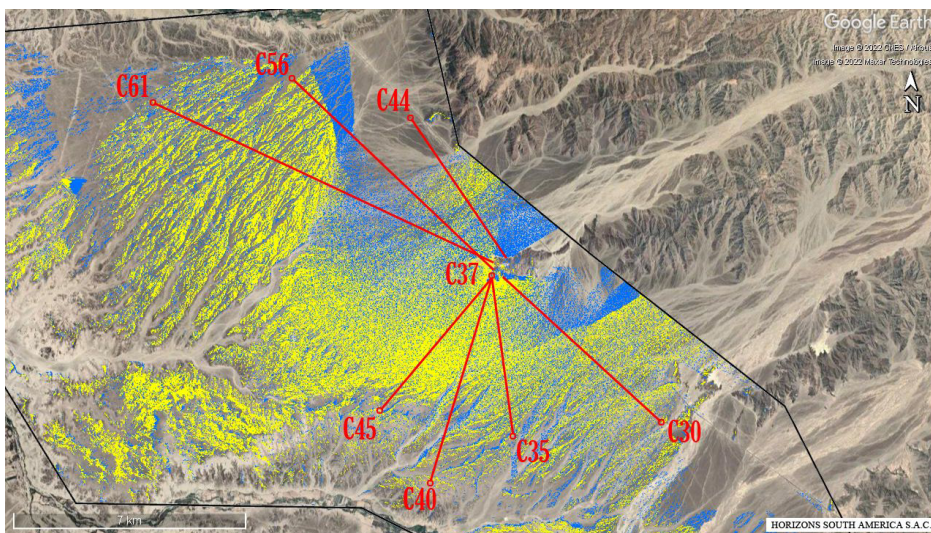
第2報の歩行実験での歩行軌跡（被験者3名）の結果を図3に示す。図3のB（ラインセンター C44）からC（ラインセンター C37）の軌跡を見ると、2名の被験者 a c はほぼ同じ軌跡で歩行しているが、被験者 b のみが異なった軌跡で歩行している。3名の被験者ともに、全行程の1/3を過ぎた地点（図3内の①と②）で軌道を修正している。この地点で被験者 b は、歩行軌跡が南の方向に約25度転換し、被験者 a c は、歩行軌跡が南の方向に約7度転換している。最終的には3名の被験者ともにラインセンター C37のある丘の近くに到着した。このラインセンター C44から C37の歩



E：ラインセンター C61，B：ラインセンター C37
歩行実験で測定した歩行軌跡（第3報）より転載 [7]

図4 ラインセンター C61から C37への歩行実験の結果

C61) から B (ラインセンター C37) の軌跡を見ると、全行程の 2 / 3 までは 3 名の被験者はほぼ同じ軌跡で歩行している。しかし、全行程の 2 / 3 を過ぎたところから、各被験者の歩行軌跡に変化がみられる (図 4 内の③)。特に被験者 a は大きく軌道が変化している。最終的には 3 名の被験者ともに頂上部が白い山の麓に到着した (その後、山の裾野を歩き、ラインセンター C37 の丘に辿り着いた)。このラインセンター C61 から C37 の歩行路は、ラインセンター C61 の歩行開始地点では、C37 の方向に延びる直線の地上絵が見える。このラインセンター C37 の方向



ラインセンター C37 の可視領域 (黄色)，頂上部が白い山の可視領域 (青色)
黒枠の内側が可視領域解析の範囲

図5 ラインセンター C37の丘と頂上部が白い山の可視領域解析の結果 (合算)

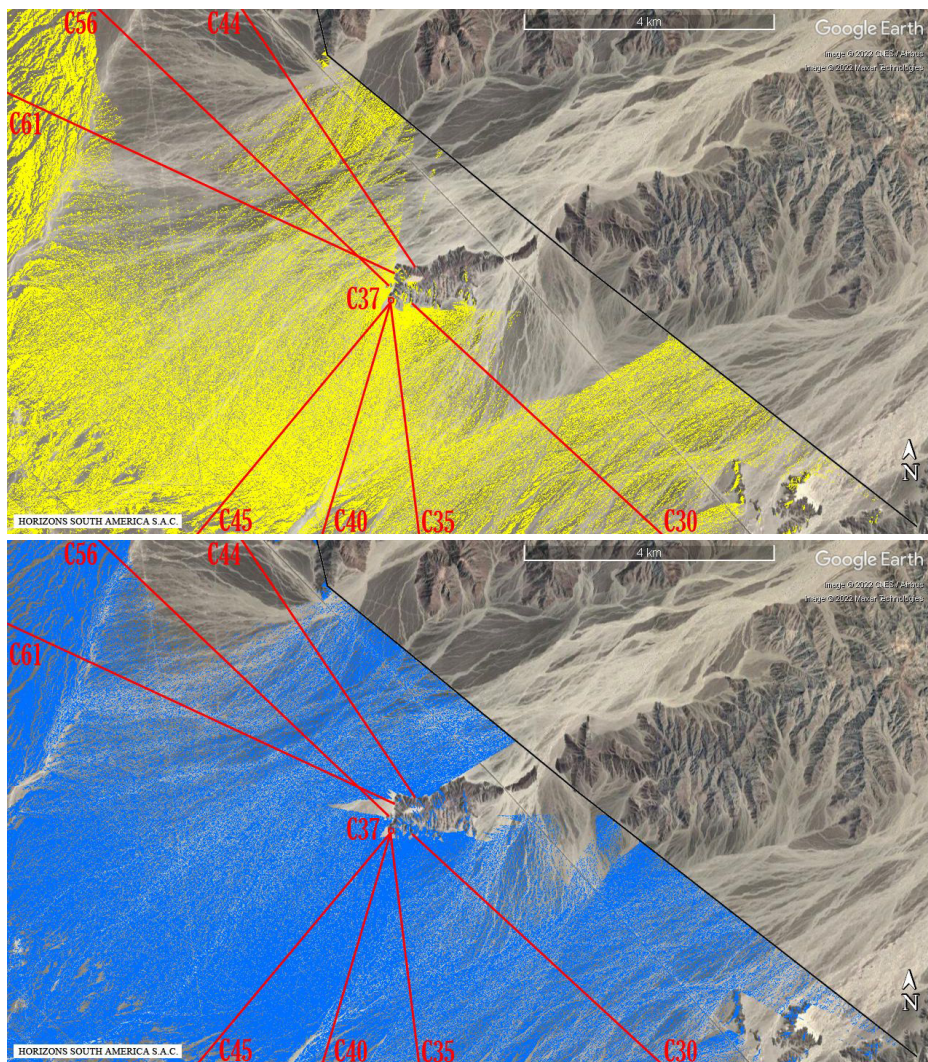
行路は、ラインセンター C44 の歩行開始地点では、C37 の方向に延びる直線の地上絵が見える。ラインセンター C37 の方向に歩いて行くと途中、洪水の影響により直線の地上絵が途切れる。さらに進むとラインセンター C37 の方向に延びる直線の地上絵に出会う (この直線の地上絵は、ラインセンター C44 から延びる直線ではない)【註 4】。

第 3 報の歩行実験での歩行軌跡 (被験者 3 名) の結果を図 4 に示す。図 4 の E (ラインセンター

に向かう直線の地上絵に沿って歩き始めれば、安定して進むことができる。しかし、全行程の 2 / 3 を過ぎた途中から、洪水の影響により直線の地上絵が消えている個所がある。

以上の歩行実験の結果から、ラインセンター間を接続する直線の地上絵が見える場合では、それに沿って安定して歩行することで移動できるが、洪水などの影響で直線の地

上絵が消えている場所では、歩行軌跡の軌道が変化している。また、被験者 3 名ともにラインセンター C37 の丘や白い山の麓に到着したことから、前方に見えるラインセンターや山などを手掛かりにして軌道を修正している可能性を示唆している。渡邊ら [10] のナスカ台地を移動する人々がどのような視覚情報を利用するのかについて、移動中の被験者にウェアラブルカメラ (歩行者の視線移動を撮影した) を装着して検討した結果において



上（黄色）：ラインセンター C37の可視領域，下（青色）：頂上部が白い山の可視領域
黒線が可視領域解析の範囲

図6 ラインセンター C37の丘と頂上部が白い山の可視領域解析の結果（個別，拡大）

も，ラインセンター間を直線の地上絵に沿って移動する場合，人々が主に視線を向けているのは地面であるが，丘や山といった遠景の対象物を見ることがあることを報告している。

3. ナスカ台地の地形データと可視領域解析の流れ

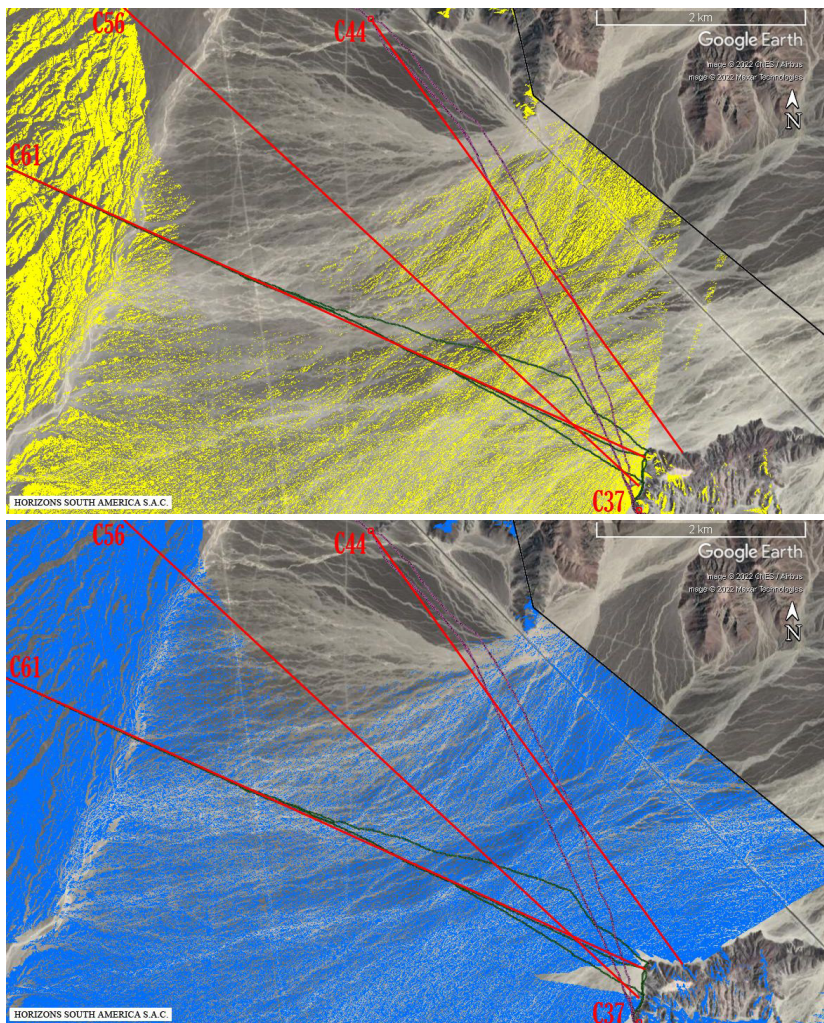
本研究においては，ESRI 社の GIS ソフトウェア ArcGIS Pro（Ver.2.6.0）を用いて可視領域解析を行った。なお，ソフトウェア上で地球の曲率を計算して可視領域の結果に反映させている。解析に必要な DEM（数値標高モデル：Digital Elevation Model）は，上空からナスカ台地をレー

ザー測量することにより取得したライダー（LiDAR：レーザー測距）データから作成した。使用したライダーデータは，上空から小型飛行機により 1 平方メートル当たり 2 点の密度で取得した，座標，標高（最小高度分解能 1 mm）の要素を持つベクターデータである。DEM は，格子状に並んだ正方形のセルの集合体であるラスタデータのため，ArcGIS Pro を用いてライダーデータから変換を行った。また，眺望とは人間の目で見えるものであることから，観測点は地表ではなく，目線の高さとなる。当時の身長 [15] など进行参考に，目線の高さを考慮して地表から観測点までの高さに 140 cm の補正を行った。

4. ナスカ台地の可視領域解析の結果

4.1 ナスカ台地からの眺望について

ナスカ台地に人が立ち，「ラインセンター C37 の丘」とそれに連なる「頂上部が白い山」を眺望した場合を仮定して，人の目線の高さを眺望点とした可視領域解析の結果を図 5 に示す。なお，黄色のマーカーがラインセンター C37 の丘が見える範囲（可視領域）であり，青色のマーカーが白い山が見える範囲（可視領域）である。図 5 より，ラインセンター C37 の丘と頂上部が白い山の両者の可視領域を重ね合わせると，ナスカ台地の広範囲が可視領域に入っていることが確認できる。ま



上（黄色）：ラインセンター C37の可視領域，下（青色）：頂上部が白い山の可視領域（歩行方向は画像の上から下へ），黒線が可視領域解析の範囲

図7 歩行軌跡と可視・不可視領域との関係（個別，拡大）

た，ラインセンター C37の可視領域（黄色）と頂上部が白い山の可視領域（青色）を比較すると，ラインセンター C37については北側，東側，北西側に不可視領域がある。また，頂上部が白い山については，東側，北西側に不可視領域があることが確認できる。次に，ラインセンター C37の丘と頂上部が白い山の方に接続している各ラインセンター間の直線上の可視領域，不可視領域を確認するために拡大図を図6に示す。最初にラインセンター C37の可視領域（黄色）を見ると，ラインセンター C37の丘と C35，C40，C45をつなぐ直線上は，ほぼ可視領域内であることが確認できる。また，頂上部が白い山とラインセンター C30，

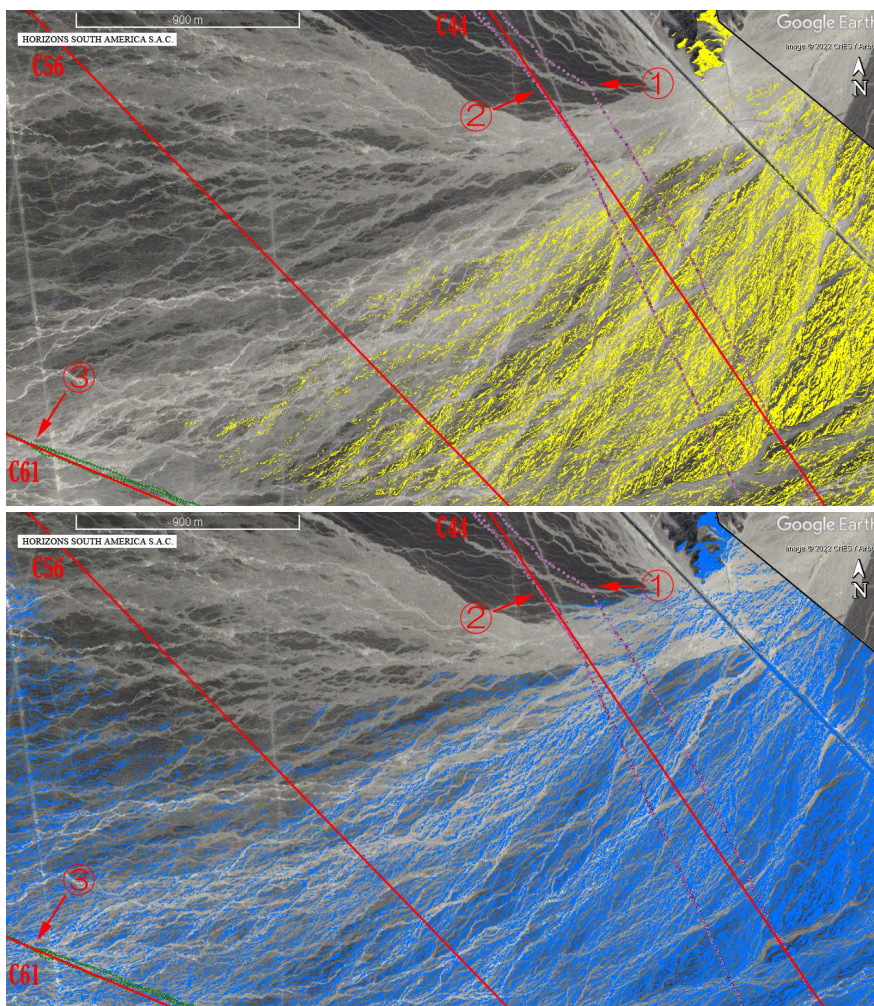
C44，C56，C61をつなぐ直線では，直線上の一部が不可視領域を通っている。次に，頂上部が白い山の可視領域（青色）を見ると，ラインセンター C37の丘と C35，C40，C45の直線上は，ほぼ可視領域内に入っている。また，頂上部が白い山とラインセンター C30，C61をつなぐ直線は，ほぼ可視領域に入っている。さらにラインセンター C44，C56の直線上には不可視領域の箇所がある。しかし，ラインセンター C37の可視領域（黄色）よりも頂上部が白い山の可視領域（青色）の方が直線上を広くカバーしている。

4.2 歩行軌跡と可視・不可視領域との関係について

歩行実験による歩行軌跡と，ラインセンター C37の丘と頂上部が白い山の可視・不可視領域との関係について確認する。衛星画像上に図3と図4の歩行軌跡と可視領域解析の結果を重ね合わせたものを図7に示す。

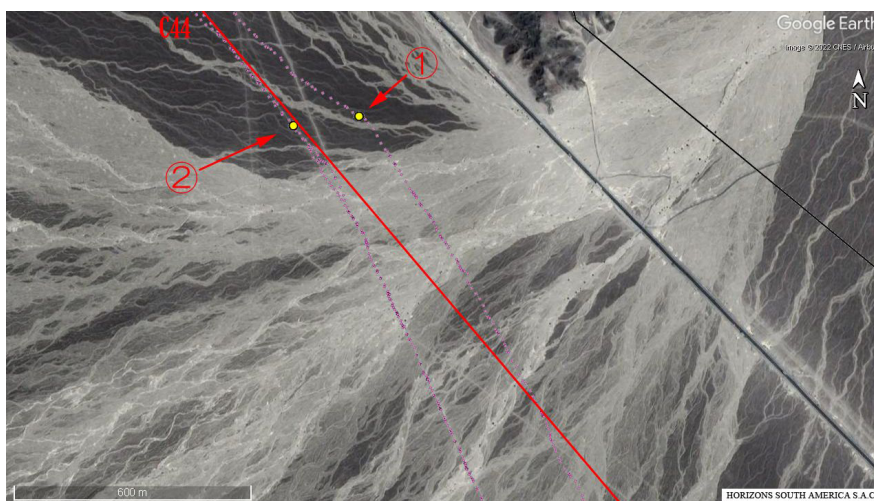
まず，ラインセンター C44から C37の方向への歩行軌跡を確認する（図7）。ラインセンター C37の丘の可視・不可視領域の結果（黄色）を見ると，ラインセンター C44からの歩行軌跡の前半部分は不可視領域である。他の被験者2名と歩行軌跡の異なる被験者bが，軌道を修正していると思われる地点（図3内の①）は，ラインセンター C37の不可視領域である。この地点は衛星画像からも分かるように洪水で水が流れた場所である。また，頂上部が白い山の可視・不可視領域の結果（青色）を見ると，ラインセンター C44からの歩行軌跡の前半部分は不可視領域である。

次にラインセンター C61から C37の方向への歩



上（黄色）：ラインセンター C37の可視領域、下（青色）：頂上部が白い山の可視領域（歩行方向は画像の上から下へ）、黒線が可視領域解析の範囲

図8 歩行軌跡が変化している地点の拡大図



「黄色の丸」がラインセンター C44から歩いてくると前方に頂上部が白い山が歩行者の視界に入ってくる地点（歩行方向は画像の上から下へ）

図9 軌道を修正していると思われる地点（矢印①、②）の可視領域解析の結果

行軌跡を確認する（図7）。ラインセンター C37の可視・不可視領域の結果（黄色）を見ると、ラインセンター C61からの歩行軌跡の中間部分は不可視領域である。この地点は衛星画像からも分かるように洪水で水が流れた場所である。また、頂上部が白い山の可視・不可視領域の結果（青色）を見ると、ラインセンター C61からの歩行軌跡の全行程が可視領域内である。

歩行軌跡が変化する地点の可視・不可視領域の結果を確認するために拡大したものを図9に示す。頂上部が白い山の可視・不可視領域の結果（青色）を見ると、他の被験者2名と歩行軌跡の異なる被験者bが、軌道を修正していると思われる地点（図8の矢印①、図3内の①：歩行軌跡が南の方向に約25度転換している）の近傍から頂上部が白い山が可視領域（青色）に入ることが確認できる。さらに詳細に確認するために歩行軌跡上を10m間隔で可視領域解析を行い、軌道を修正していると思われる地点（図8の矢印①）の可視領域解析の結果を図9に示す（黄色の丸の地点から頂上部が白い山が可視領域に入るポイントを示している）。図9より、頂上部が白い山が歩行者の視野に入る地点から軌道が変化していることが確認できる。また、他の被験者

2名が軌道を修正したと思われる地点（図8の矢印②，図3内の②：歩行軌跡が南の方向に約7度転換している）の辺りから頂上部が白い山の可視領域（青色）に入ってくることを確認できる。図9の他の被験者2名が軌道を修正したと思われる地点（図8の矢印②）の可視領域解析の結果を見ると，頂上部が白い山が歩行者の視野内に入ってから軌道が変化し，洪水で水の流れた場所で2名の被験者の歩行軌跡が重なり一緒になっていることが確認できる。

図8のラインセンター C37の丘の可視・不可視領域の結果（黄色）を見ると，ラインセンター C44から歩いてきた被験者3名が，軌道を修正していると思われる地点（矢印①と②）は，ラインセンター C37の不可視領域であることがあることが確認できる。さらに，ラインセンター C61から歩いてきた被験者3名の歩行軌跡が変化する地点（図8の矢印③，図4内の③）は，ラインセンター C37の不可視領域である。

以上，歩行軌跡と可視・不可視領域の関係から，ラインセンター C37の丘が不可視領域内で，かつ洪水の影響により直線の地上絵が消えている場所では，頂上部が白い山の可視領域に入った地点から軌道が変化している。このことから前方に見える頂上部が白い山を利用して歩行する方向を軌道修正していると思われる。

5. 考察

Aveni[2]は，著書の中でラインセンター C37に接続する，もしくは接続している可能性のあるラインセンターが9つあることを報告しているが，各ラインセンターのある地点から表1に示す方位角で直線を引くと，ラインセンター C37に接続するラインセンターは，C35，C40，C45の3つのみである。他のラインセンター C30，C44，C61の3つは，ラインセンター C37の丘ではなく，頂上部が白い山の方向に接続する。ラインセンター C37は，ナスカ台地の南側に突き出た丘に位置しており，遠方からの視認性が高い場所に置かれて

いる。このラインセンター C37がナスカ台地の移動や空間認知のためのランドマークとして機能したのであれば，ラインセンター C30，C44，C61の3つもラインセンター C37の丘に接続（中心点から直線を放射）しても良いのではないかと考えられた。そこで本研究では，ラインセンター C37の丘とそれに連なる頂上部が白い山の両者がランドマーク（参照点）として有効に機能しているのかを可視領域解析を実施して確認した。

C35，C40，C45の各ラインセンターから直線を引くとラインセンター C37に接続する。この3つのラインセンターについては，C37の丘とC35，C40，C45をつなぐ直線上は，ほぼ可視領域内であることが確認できる。また，頂上部が白い山とラインセンター C30，C44，C61をつなぐ直線では，直線上の一部が不可視領域を通過している。中澤らは，ランドマークを利用する利点として，視認性の高いランドマークが経路上に存在するので，それを目印とすることで経路の誤りが減ると述べている[16]。ラインセンター C35，C40，C45から，ラインセンター C37に歩行する場合，仮に経路上の直線の地上絵が消えていたり，見えにくい場所があったとしても，ラインセンター C37の丘がランドマークとして有効に機能して，安定した移動できると思われる。しかし，ラインセンター C30，C44，C61をつなぐ直線では，直線上の一部に不可視領域があり，かつ洪水で水が流れた場所があることから，ラインセンター C37のみをランドマークとして移動した場合には，移動が不安定になると考えられる。すなわち，ラインセンター C37の丘だけでは，ナスカ台地上を安定して移動することは難しく，頂上部が白い山がランドマークとしての機能を補う役割を果たすことにより安定して台地上を移動できたと推察される。

歩行実験で測定した歩行者の歩行軌跡と可視・不可視領域との関係では，ラインセンター C37の丘が不可視領域内で，かつ洪水の影響により直線の地上絵が消えている場所では，頂上部が白い山の可視領域に入った地点から，軌道が変化してい

ることから、前方に見える頂上部が白い山をランドマークとして利用し、軌道を修正したと思われる。新垣は、ナビゲーションをするためにはルート全体を再生する必要はなく、その場面に適切な情報さえ検索できればよいと述べている [17]。また、阿子島 [8] が述べているように、この白い山は「山頂部だけが白く、遠方からよく目立つ」ことから、ラインセンター C30, C44, C61からラインセンター C37には直接にはつながらず、頂上部が白い山の方向につないだのではないかと推察される。本論文の「2. ラインセンター間の歩行実験」でも述べたが、頂上部が白い山の麓に到着できれば、その後、山の裾野を歩き、ラインセンター C37の丘に辿り着くことができる。Aveni[2] は、ラインセンター間は直線の地上絵で接続されていると報告しているが、その報告は本研究の結果からも支持される。しかし、ラインセンターから放射される直線の地上絵の中には、ランドマークとなる山などに接続し、ナスカ台地上の移動および台地の空間認知のために利用した可能性がある。

6. まとめ

本研究では、ナスカ台地を移動するうえで、ラインセンター C37の丘とそれに連なる頂上部が白い山がランドマーク（参照点）として有効に機能しているのか、可視領域解析を用いて確認し、可視・不可視の視点から移動時のランドマークとしての有用性について検討した。その結果、（1）ナスカ台地の南側に位置する C35, C40, C45の各ラインセンターから直線を引くとラインセンター C37に接続する、この3つのラインセンターからの移動については、C37の丘がランドマーク（参照点）として有効に機能した、（2）C30, C44, C61の各ラインセンターから直線を引くと頂上部が白い山の方向に接続する、この3つのラインセンターからの移動については、経路上にC37の丘の不可視領域があり、かつ洪水で水が流れた場所があることから、頂上部が白い山がラン

ドマーク（参照点）として有効に機能し、軌道を修正することができた、（3）C30, C44, C61の各ラインセンターから C37の丘へ直接につなげなくとも、ラインセンター C37の丘に連なる頂上部が白い山の麓に誘導できれば、その後、山の裾野を歩き、ラインセンター C37の丘に辿り着くことができる、（4）ラインセンター C37の丘だけでは、ナスカ台地上を安定して移動することは難しく、頂上部が白い山がランドマークとしての機能を補う役割を果たすことにより安定して台地上を移動できる、などを示した。

このことから、ナスカ台地の移動においては、ラインセンター C37の丘とそれに連なる頂上部が白い山の両者ともにランドマーク（参照点）としての有用性が高く、ラインセンター間を迷うことなく安定して移動することが可能であると考えられる。

最後に、本研究における可視領域は理論的にコンピュータ上で計算した結果から考察したものであるが、可視領域は、視力、大気の状態、光環境などにより変化するため、これらの考慮が課題として挙げられる。また、可視領域とラインセンターや山の配置などとの関係が明らかになれば、その関係を人工知能（AI）に学習させることにより、効率的な探索やラインセンター等の利用範囲の推定等を行うことができると思われる。

註

- （1）ラインセンターの「C 番号」の表記は、Aveni [2] が付与した整理番号である。ラインセンター C37は、測量図 (Fig.II.3 (37), p.66) [2] で示している丘である。
- （2）調査研究で利用した人工衛星画像 (QuickBird) は、Digital Globe / Hitachi Solutions, Ltd. との利用契約により、オンライン公開される論文等では掲載できない。本論文の図では、Google 社が提示している利用方法の一般的なガイドラインに従って、Google Earth の衛星画像を利用した。

- (3) 現地調査は、ペルー文化庁の調査許可を得て実施した。
- (4) 人が空間を移動するときは、可能な限り周囲の情報を収集し、現在地を特定し進路を定めるようとする [16], [18]。そのため、被験者が歩行中にラインセンター C37の方向に延びる直線の地上絵を見つけたために、その直線を利用したものと推察される。

参考文献

- [1] 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って, 季刊地理学, 62巻 4号, p.239-242, 2010.
- [2] Aveni A.: Order in the Nazca Line. Aveni A. ed.: The Lines of Nazca. The American Philosophical Society, Philadelphia, p.41-113, 1990.
- [3] 渡邊洋一：ナスカ台地の空間認知, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 第4号, p.151-163, 2007.
- [4] Aveni A.: NASCA: Eighth Wonder of The World?. British Museum Press, p.141-155, 2000.
- [5] 本多薫, 門間政亮：ナスカ台地におけるラインセンター間の移動について一歩行実験による歩行経路と心拍の変化からの検討一, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 第9号, p.1-12, 2012.
- [6] 本多薫, 門間政亮：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）一南北歩行実験による検証一, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 第10号, p.33-47, 2013.
- [7] 本多薫, 門間政亮：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）一最短路と経路選択からの検証一, 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 第12号, p.1-14, 2015.
- [8] 阿子島功：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, 第4号, p.139-149, 2007.
- [9] 本多薫, 門間政亮：可視領域解析を用いたナスカ台地におけるラインセンターの配置に関する検討, 山形大学人文社会科学部研究年報, 第19号, p.1-16, 2022.
- [10] 渡邊洋一, 本多薫, 門間政亮：ナスカ台地の移動時における直線の地上絵とラインセンターの利用一ウェアラブルカメラを用いた分析一, 山形大学紀要（人文科学）, 第18巻3号, p.139-154, 2016.
- [11] 中村裕文：ランドマークが景観に及ぼす影響の定量的分析方法：光線追跡法を用いた景観影響物の定量的分析, 都城工業高等専門学校研究報告, 第47号, p.48-54, 2012.
- [12] 磯田節子, 両角光男, 位寄和久：ランドマークの可視・不可視領域に着目した大規模建築物の影響評価モデルの検討一景観形成計画のためのシステム解析手法に関する研究一, 日本建築学会計画系論文集, 第456号, p.163-169, 1994.
- [13] Bongersa J., Elizabeth Arkushb E. and Harrowerc M.: Landscapes of death: GIS-based analyses of chullpas in the western Lake Titicaca basin. Journal of Archaeological Science, Vol.39 No.6, p.1687-1693, 2012.
- [14] Piscitelli M., Haas J. and Creamer W.: Intensive Predictive Mapping of Surface Topography at Archaeological Sites in Peru. Student Anthropologist, Vol.3 No.3, p.47-63, 2013.
- [15] Orusini A.: Antropología y adaptación bio-cultural de los antiguos habitantes de Nasca. Orefici G. et al.: Nasca, el desierto de los dioses de Cahuachi. Graph Ediciones, p.152-167, 2009.
- [16] 中澤啓介, 北望, 高木健士, 井上智雄, 重野寛, 岡田謙一：ランドマークの視認性に

- 基づいた動的な案内地図作成，情報処理学会論文誌，第49巻1号，p.233-241，2008.
- [17] 新垣紀子：なぜ人は道に迷うのか？：一度訪れた目的地に再度訪れる場面での認知プロセスの特徴，Cognitive studies，第5巻4号，p.108-121，1998.
- [18] 笹川隆介，平野勝也：都市における遠景目標物の種類とオリエンテーションの正確性について，景観・デザイン研究講演集，第6巻，p.1-5，2010.

The usefulness as landmarks of the 'Hill at line center C37' and the 'Mountain on the white summit' in the Nasca Pampa: A study using viewshed analysis

HONDA Kaoru

(Faculty of Humanities and Social Sciences, Yamagata University)

MOMMA Tadasuke

(Ube Frontier College)

In this study, we examine whether the "Hill at line center C37" and the "Mountain on the white summit" function effectively as landmarks (reference points) in moving around the Nasca Pampa using viewshed analysis. We discuss their usefulness as landmarks when moving from visible and invisible perspectives. The results show that (1) the 'Hill at line center C37' functions effectively as a landmark when moving from the south side of the Nasca Pampa, and (2) the 'Mountain on the white summit' functions effectively as a landmark by correcting the direction of walking in places where the road has disappeared.