

# GPS・GISを用いたオマーン前期青銅器時代墳墓群の分布研究

宇野 隆夫\*

文化財の調査・研究・保護をはかる上で、精密な分布図を作成することは基礎的で重要な作業である。またその分布の原理を復元できると、防災はじめ多くの面での活用が可能になる。そして近年、国際的な場でこのような活動をおこなう機会が増えつつある。

かつて海外における文化財分布図の作成は困難であることが多かったが、GPSとGISが普及し、またNASAが配布するSRTM DEMなどが入手できるようになってきたことによって、状況は劇的に改善されてきている。

本稿は私が、ペンシルバニア大学 Gregory Posshehl 教授と協力して調査する機会をえた、オマーン・Bat (パート) 遺跡の前期青銅器時代墳墓群 (紀元前三千年紀) の分布調査の方法と成果について報告するものである。なおこの頃、メソポタミア文明とインダス文明が栄えたが、オマーンは両文明を結ぶ国際仲介交易を担い両文明の繁栄を支えたと考えられている (図1)。そして Bat 遺跡は、現在オマーンで知られている最大の墳墓群であり、初期文明を考察する上で重要な遺跡と考えて調査を実施した。

## 1. 調査の方法

調査に使用した機器は、高精度GPS (Topcon GB1000)、ハンディGPS (Garmin V)、トータルステーション (Topcon GPT-900SA) であり、GISソフトウェアとしては、IDRISIを用いた。ベースマップはSRTM3 (90mメッシュDEM) をコンパイルして、IDRISIにインポートした (図2)。DEMの西南コーナーは北緯22度・東経56度、北東コーナーは北緯23度東経58度である。

遺跡の測量原点、地形図、遺構図、遺物出土位置など、高い精度を必要とする位置情報については、高精度GPSとトータルステーションを使用して記録し、遺跡全体の分布図作成には、ハンディGPSとIDRISIを用いた。後

者の方法によって、500基以上の墳墓群を、約1週間で記録・表示・解析することができ、ここではこの成果について述べる。

## 2. 地理的環境

パート遺跡の地理的環境を知るために、DEMからSlope Model (ピクセルが地形傾斜角値をもつ) と鳥瞰図を発生させた (図3・4)。ペルシア湾に面したオマーン北部は、湾岸部の平野と内陸部の平野とからなり、その境には東西に延びる北部山脈 Northern Mountains があって、二つの地形単元を形成している。調査を実施した Bat 遺跡はこの山脈の南麓、標高約500mの平坦地に位置している。当時、主要な集落は海岸部にある港町であり、それとは対照的な立地である。

次に遺跡周辺の地形図を作成して (図5)、run-off 分析によって河道 (谷地形) を表示した (図6)。Bat 遺跡の周辺は、北と東に高い山地があるばかりではなく、南は西北から東南方向に併行して走る丘陵があって、開けているのは西方だけである。河道は調査時にはワディ (涸川) であったが、当地はモンスーン気候であり、夏雨・冬雨時には洪水があることもあるという。Bat 遺跡は涸川の合流点にあり、本流の上流には鉄器時代の大規模城壁である Bahla 遺跡がある。近隣の青銅器時代遺跡である Al'ayn 遺跡と Amlah 遺跡は、水系を異にする。

## 3. 石積塔と石積墳

Bat 遺跡には、5基の石積塔と、500基を越える石積墳が存在する (図8)。石積塔は、平面円形、直径が20m前後の大型の石積遺構であり、塔であったと復元されている (図7)。石積墳も、平面円形の石積であるが、直径5m前後と規模が小さく、蜂の巣状墓 (Beehive tomb) と通称されている。

石積墳は丘陵尾根上で列をなすものと、平地にあるも

\* 国際日本文化研究センター・教授

のことがあるが、丘陵上で列をなすものが多く、特定の有力親族が継続的に造墓したものと推定されている。またオマーン青銅器時代墳墓の特徴の一つとして、規模の格差が少なく等質的であることがあり、王朝が成立したメソポタミア・エジプト文明との違いが指摘されている。この点はインダス文明と共通する特色である。

石積墳の構造としては、単室のものと複室のものがあり、複室のものが単室のものより年代が新しいと推定されている。ただしこれらの墳墓は地上に構築して出入り口があるため、多くは盗掘されている。また石材が建築材として持ち去られることも多く、その保護は今後の課題である。

#### 4. 遺構分布図の作成と GIS 分析

ハンディ GPS で中心点を測量した 5 個所の石積塔と 517 個所の石積墳の遺構データを、DEM 上に表示した (図 9)。ワディを run-off analys によって復元すると、5 基の石積塔 (T1145、T1146、T1147、T1148、T-Khutm) が、およそワディ本流にそって位置したことが分かる (図 32)。このワディは現在の道路とも、ほぼ重なっているものであり、Bat 遺跡はワディを境として、およそ 3 地区に区分することができる。

この石積塔の周辺の細長い丘陵尾根に多数の石積墳を列状に築き、また石積塔 T1145 北には低地の石積墳群集が存在した。石積壁もこの石積塔に近接してあることが基本である。これらの点から石積塔の性格の究明が、Bat 遺跡の分析において重要であることが浮かび上がるであろう。可能性としては、Bat 遺跡の外からそびえる塔を眺めるものであった、あるいは塔の上から Bat 遺跡を視るものであったなどの可能性が考えられるであろう。

**石積塔からの眺望範囲：**以上の視点から、石積塔の性格を考察するために、5 基の石積塔の地点における、地上 1.5m からの眺望範囲と、地上 10m からの眺望範囲について分析した (図 33~52)。地上 1.5m は、当該場所に塔を設置することを判断した時点で得られた眺望範囲と考えるものである。塔の高さについては、現在、知ることができないが、塔は直径が 20m 前後の規模をもち、高さが 10m あったと仮定するならば、どの程度の眺望範囲が得られたかを検討しようとしたものである。

これらの分析図は多数にのぼるため、ここでは 5 基の塔からの眺望範囲を全て重ねた図を示した (図 11~14)。

なお個々の塔からの眺望範囲については、地上 1.5m からの眺望範囲が特定の石積墳の群に対応するというような結果は得られなかった。また地上 10m からの眺望範囲は、いずれも広く遺跡範囲をおおうという結果を得ている。

Bat 遺跡の周辺を加えた地形図に全ての石積塔の地上 1.5m からの眺望範囲を重ねて表示すると、Bat 遺跡付近が、四方を山並みに囲まれた視覚的に閉鎖された空間であったことが分かる (図 11)。

これに対して Bat 遺跡の範囲内で、石積塔の地上 1.5m からの眺望範囲を重ねて表示すると、現在確認できる遺構のほぼすべてを視認できるという結果を得た (図 12)。このことは、石積塔の各地点に人を配置すると、塔に登らなくても Bat 遺跡の全体を視認できるネットワークを作ることができたことを示している。石積塔の近くには小規模な建物があることが多く、これらの施設が墓地管理事務所の役割を担った可能性を推定しておきたい。

Bat 遺跡の周辺を加えた地形図に全ての石積塔の地上 10m からの眺望範囲を重ねて表示すると、西北方向と東南方向に対する視認性がかなり改善される (図 13)。石積塔の正確な高さは復元できないが、Bat 遺跡で最も西北に位置する T-Khutm 塔と、最も東南に位置する T1147 は遠来の訪問者に対するランドマークになりえたであろう。これに対して、他の石積塔にもランドマーク機能を推定するなら、それは遺跡内で案内表示するものであったであろう。

Bat 遺跡付近の地形図に全ての石積塔の地上 10m からの眺望範囲を重ねて表示すると、1.5m からのものよりさらに視認性が高まり、見えない範囲が減少する (図 14)。石積塔の高さは、高めるほど墓地内の管理機能が増したであろう。

眺望範囲分析から、遺構の性格を断定できるものではないが、墓地構造の理解についての一定の情報を得ることができる。この墓群の最小の単位は丘陵尾根上に列をなすものであり、特定の有力親族が継続的に造墓したものと推定できる。これらの支群は特定の石積塔と関わって大きな支群を形成したのではなく、5 基の塔は全体として Bat 遺跡を視認管理できるように周到に配置したものと考えておきたい。

ここでは石積塔の主要な機能として墓地管理機能を推定しているが、ランドマークあるいはシンボルタワーなどの役割も複合していたであろう。地上 10m からの眺

望範囲分析から、それをより具体化できる可能性を示した。

Bat 遺跡は、周辺の既知の集落の規模に比較して著しく対規模な墓地であり、より広範な人々が関与していた可能性が高い。そのため Bat 遺跡へのアクセスを復元するためにコスト距離分析 cost distance analysis を実施した (図 15・16)。

この結果をみると、Bat 遺跡周辺が視覚的に閉鎖された空間であるばかりではなく、コスト距離的にもやや孤立した空間であることが判る。特に、北部山脈が障壁となり、紀元前三〇〇〇年紀に遺跡が多く存在した北方海岸部に対するコスト距離が大きかったことが判る。

この中で、北部山脈の東と西の山麓部はコスト距離が相対的に小さく、ここを通して海岸平野部との交通がなされた可能性が高い。現在の道路網でも、海岸部の首都マスカットから東山麓を通るルートで Bat 遺跡に至ることができ、船乗りシンドバットが出航したとする伝説で著名なソハール港から西山麓のルートで Bat 遺跡に至ることができる。

Bat 遺跡の規模の大きさを理解するには、交通は困難であっても、同時期に繁栄した海岸部の港町との関係を考える必要があると推察したい。

## 結 び

Bat 遺跡は、5 基の石積塔と 500 基以上の石積墳からなる大遺跡である。当地はモンスーン気候であり、ワディ(涸川)は雨期にしばしば洪水をもたらす。また人為的な石材採取などによる被害も少なくない。これらの防災・保護をはかる上で、精密な分布図を作成したことは、今後、少なからぬ役割を果たすであろう。

Bat 遺跡の 5 個所の石積塔の地上 1.5m からの眺望範囲を合成した結果からは、石積塔の配置には周到な計画性があり、地上からほぼすべての遺構を視認できて、墓地管理機能を果たしたと推察した。海外では遺跡の日常的な管理が、現地で働く農牧民に委託されていることも多く、眺望範囲分析は現代の管理者の配置に有用な情報を与えるものと考えている。またコスト距離分析は、何らかの緊急の事態に対する対応システムを作る上で、大いに活用できるであろう。

学術的な成果としては、格差が少ない等質な有力親族集団が多数、視覚的にも交通的にも閉鎖された Bat 遺跡

の空間に到来して、密度高くかつ秩序だった造墓を継続的に起こったことが浮かび上がってきた。その有力者集団のかなりは、当時海岸部で国際交易活動に携わった複数の港町の有力層たちであり、奥津城を共有して広汎な社会的関係を構築したと推察しているが、その証明は今後の課題である。

### (参考文献)

- Jaşim, S.A., 2003, *Third Millennium Culture in the Emirate of Sharjah, Proceedings of the First International Conference on the Archaeology of the U.A.E.*
- Toji, M. and Cattani, M., 1997, *Missione Archeologica Italiana nel Sultanato di Oman, Scavi e Ricerche del Dipartimento di Archeologia*, University Press Bologna.
- Potts, D.T., 1990, *The Arabian Gulf in Antiquity*, Vol. 1, From Prehistory to the Fall of the Achaemenid Empire, Clarendon Press : Oxford

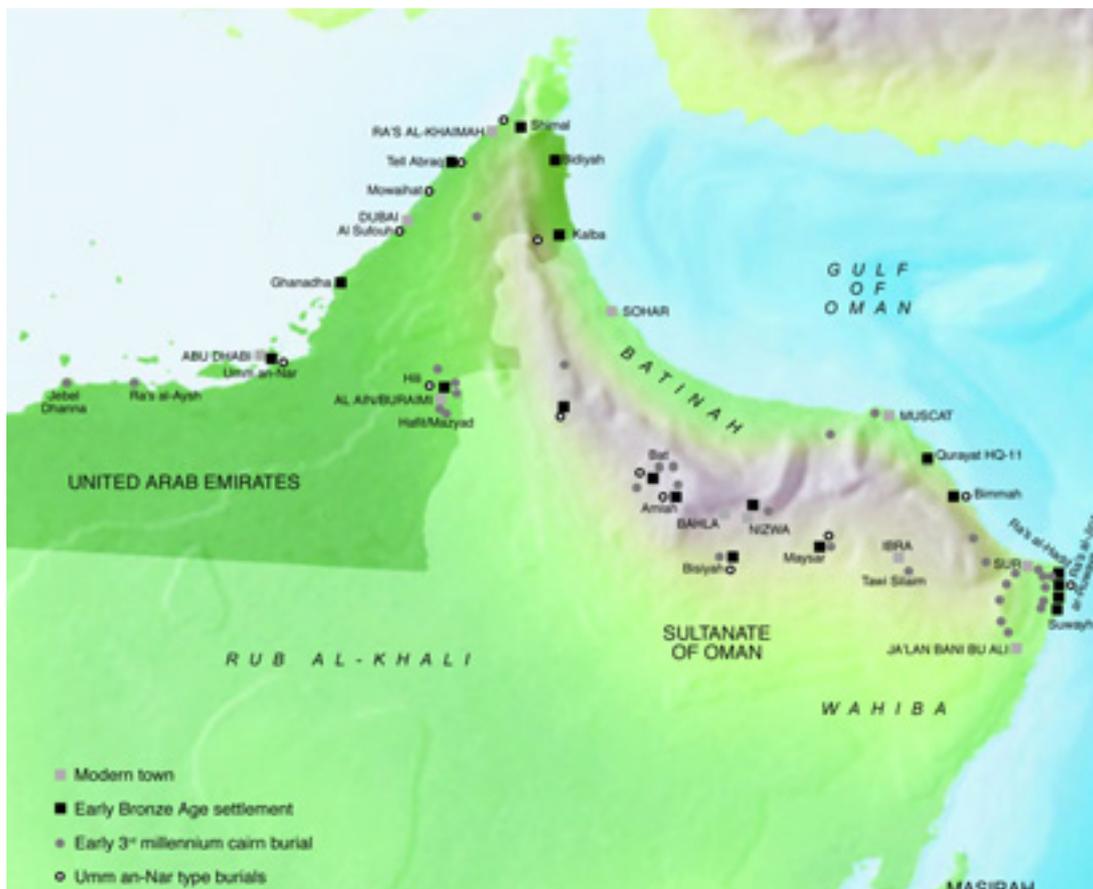


図1 紀元前三千年紀の遺跡分布 (Jasim 2003 から)

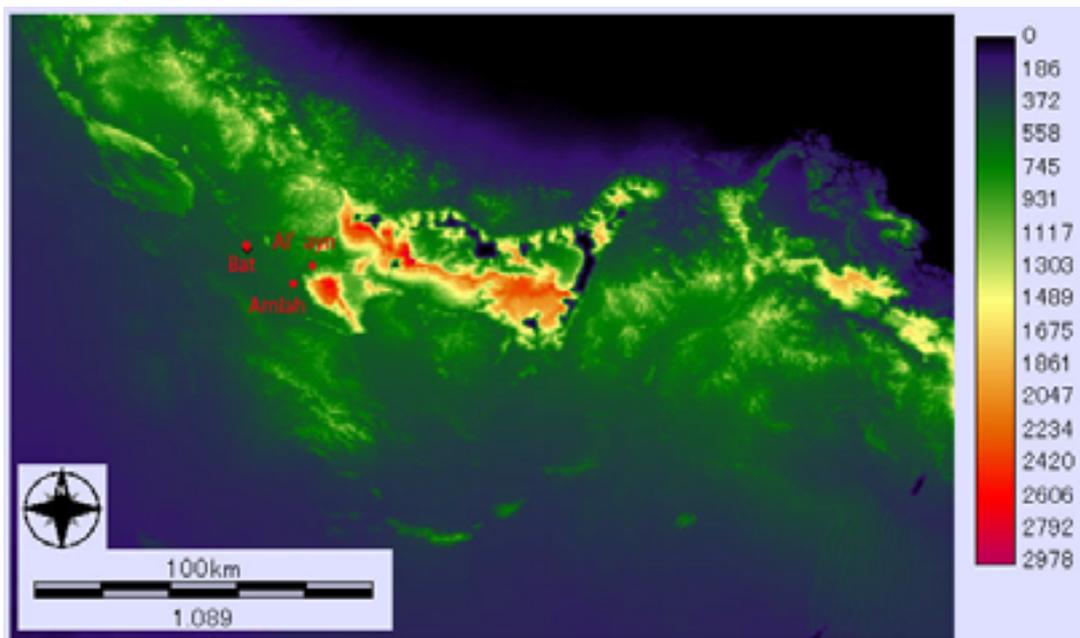


図2 オマーン北部の地形と調査遺跡の位置 (DEM、スケール上段の数字は km、下段の数字は Degree 値。)

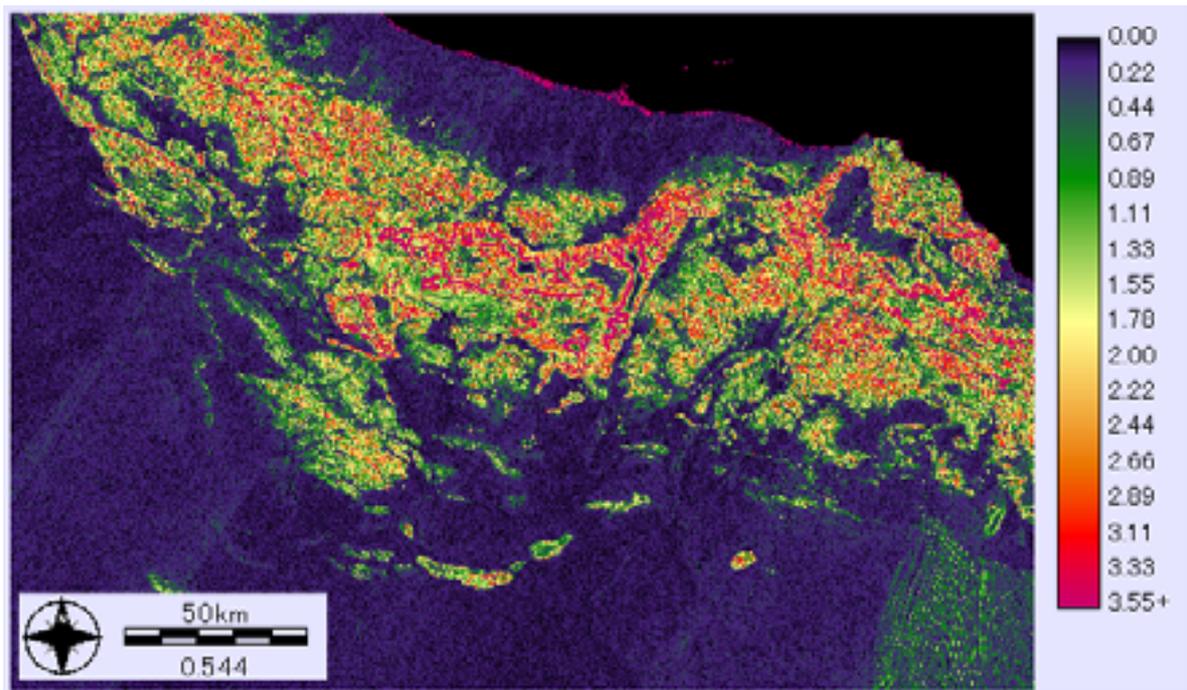


図3 オマーン北部の地形1 (Slope Model)

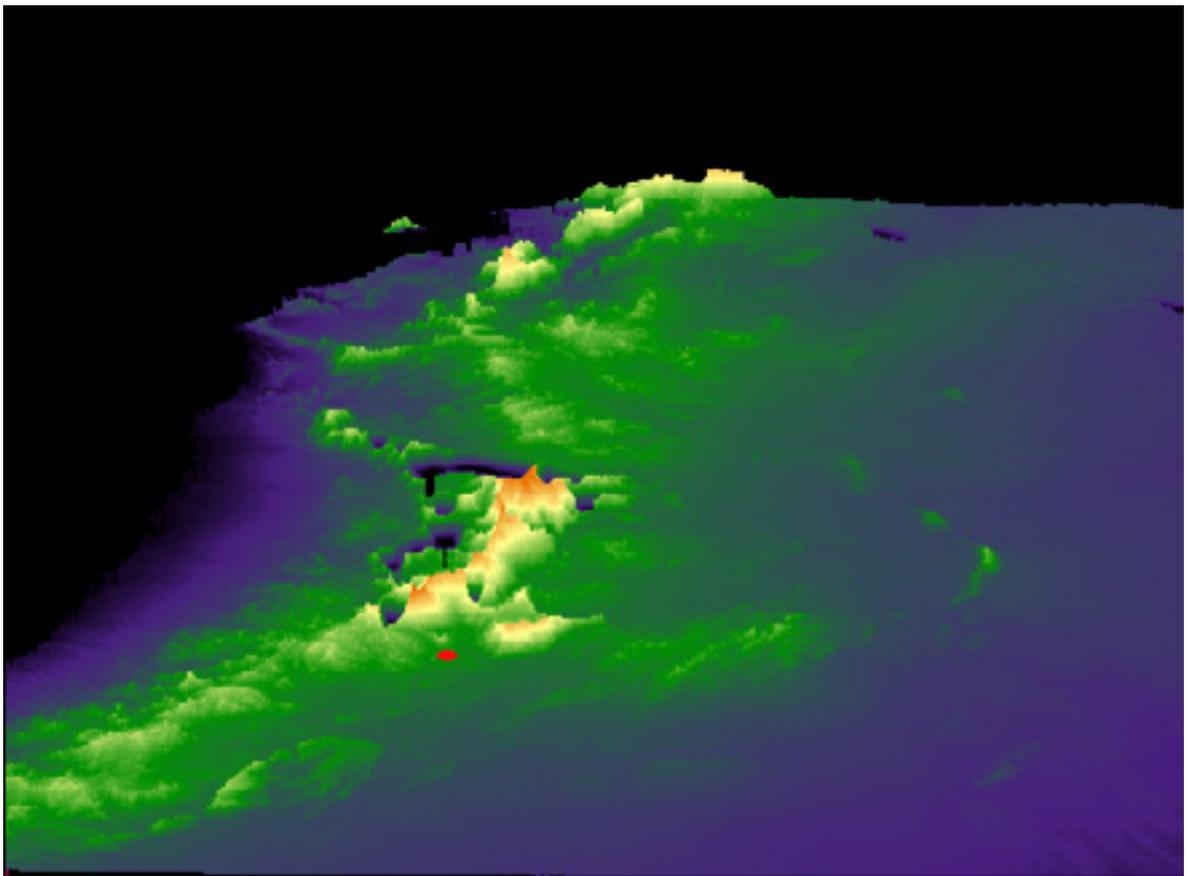


図4 オマーン北部の地形2 (鳥瞰図、西から。マークは Bat 遺跡の位地)

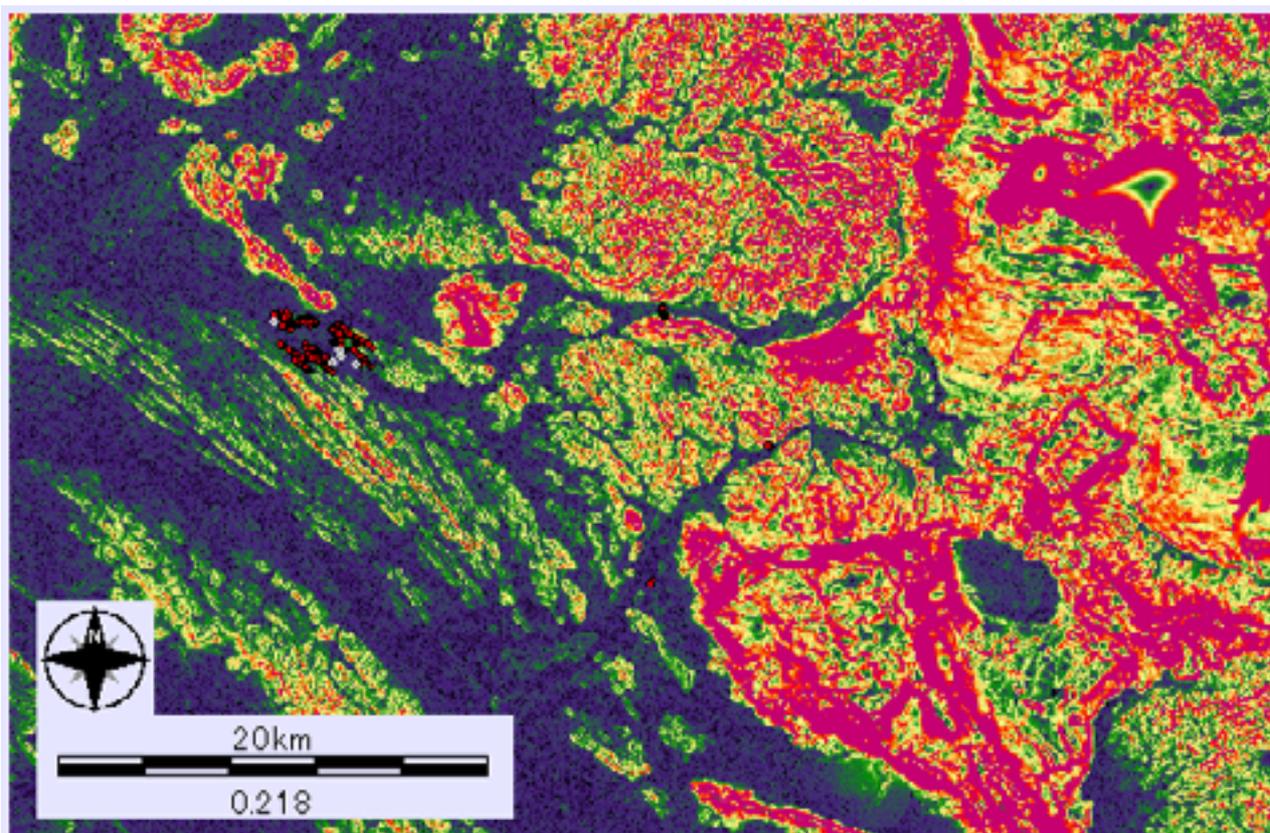


図5 遺跡周辺の地形1 (点群が Bat 遺跡、Slope Model)

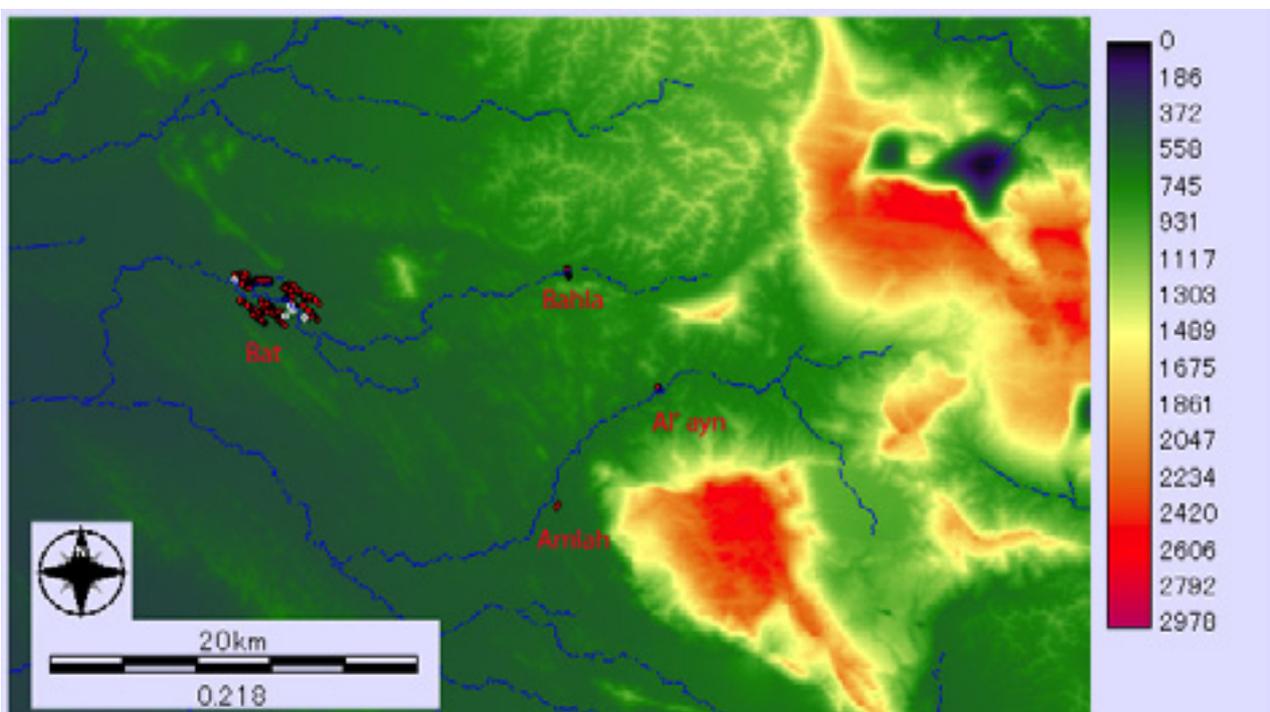


図6 遺跡周辺の地形2 (DEM、runoff analysis によって河道を発生させている)



図7 Bat 遺跡の石積塔 t1145



図8 Bat 遺跡の丘陵上の石積墳と平地の石積墳

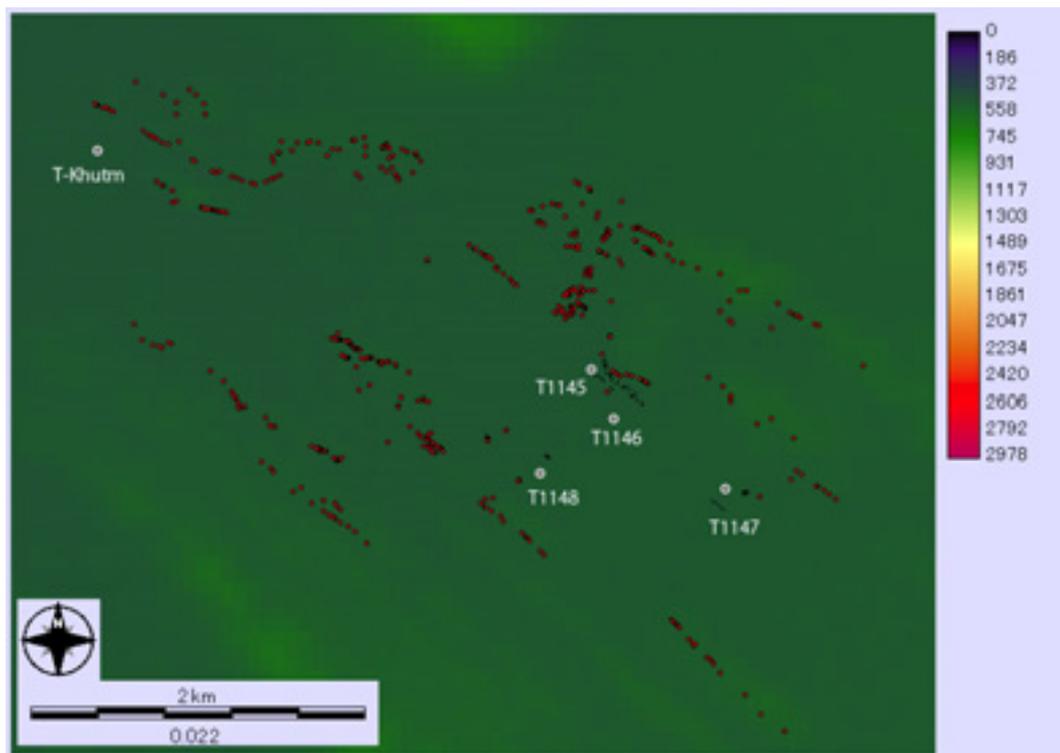


図9 Bat 遺跡の遺構分布 (T 番号の丸は石積塔。その他の丸は石積墳)

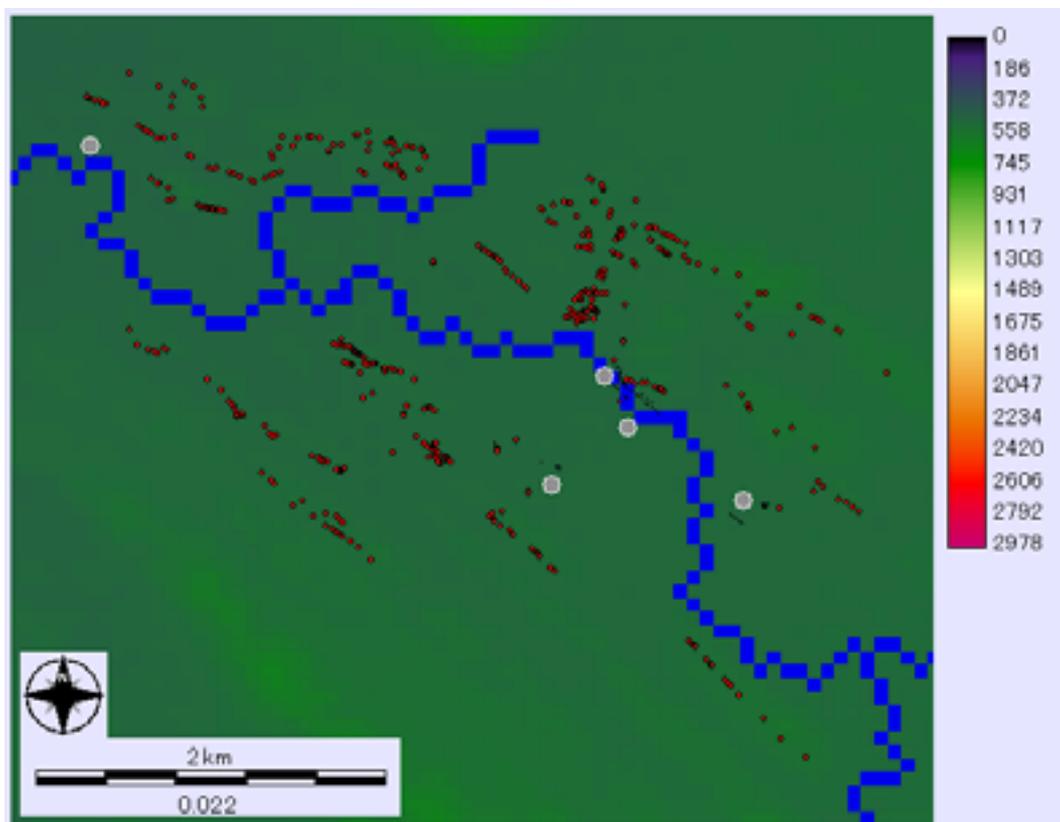


図10 Bat 遺跡の涸川 (run-off analysis)

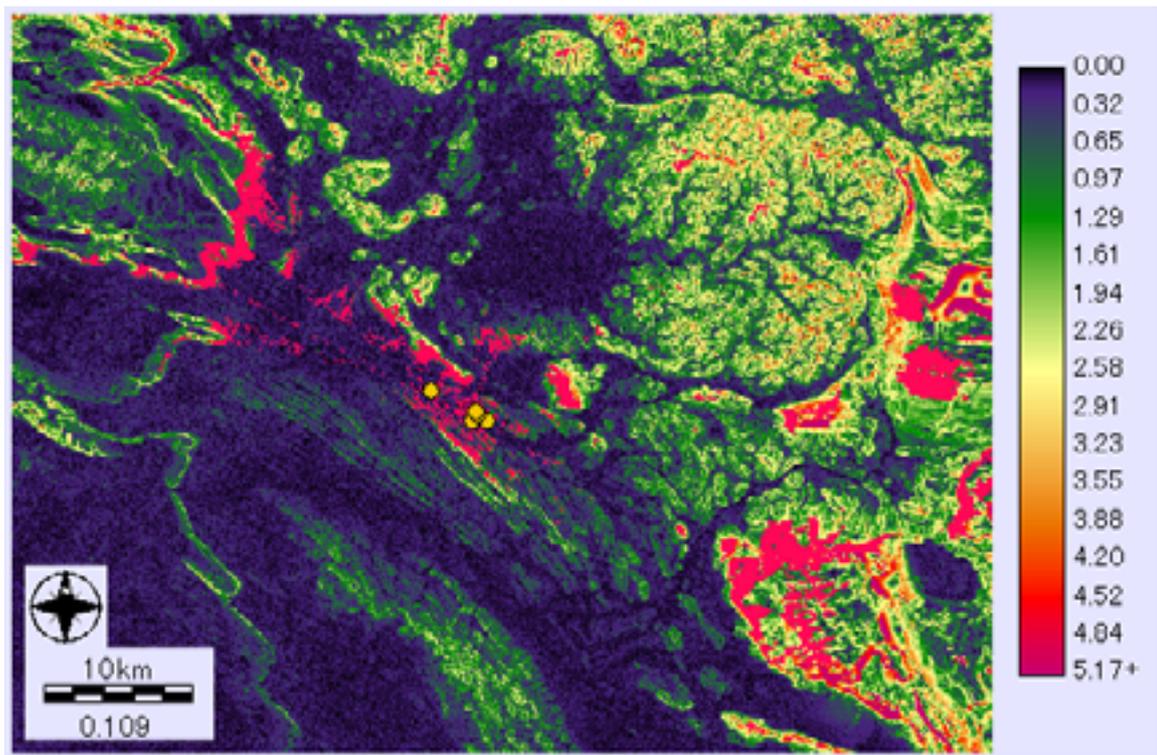


図11 全塔地上1.5mからの眺望範囲の合成1(赤色の部分が見える、viewshed analysis)

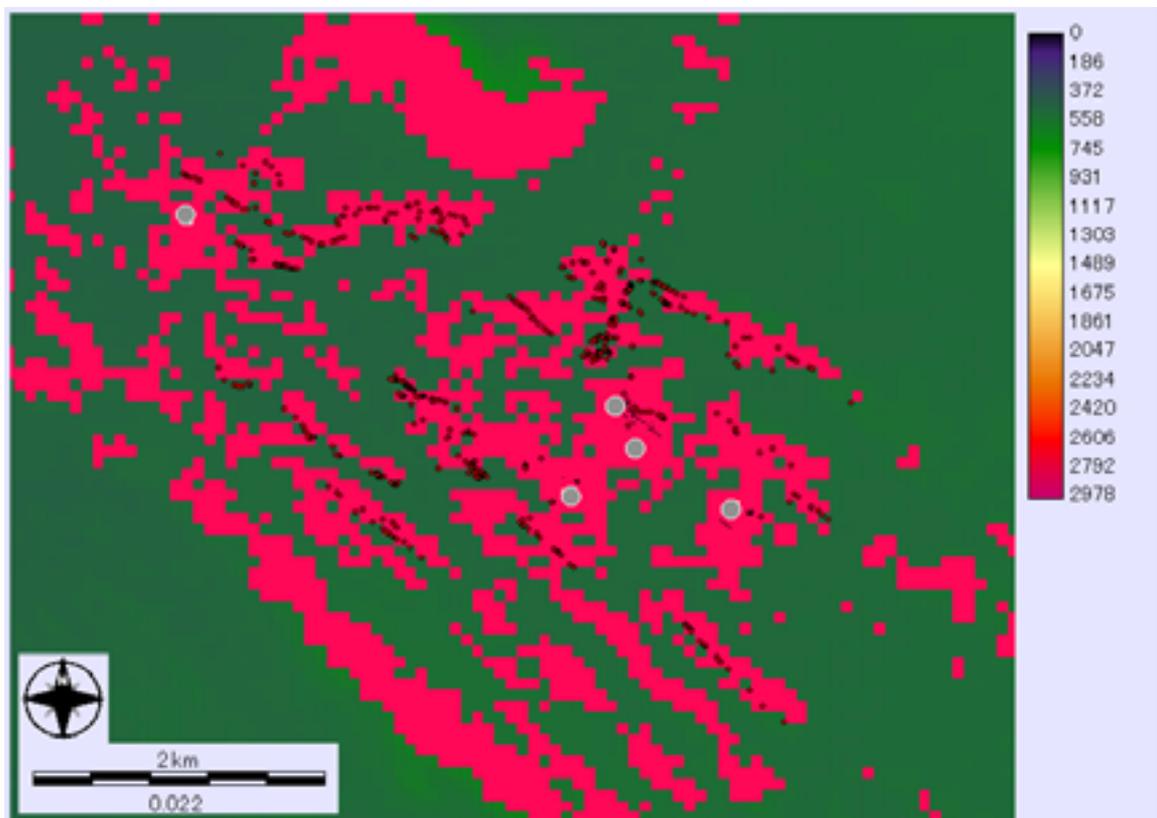


図12 全塔地上1.5mからの眺望範囲の合成2(赤色の部分が見える、viewshed analysis)

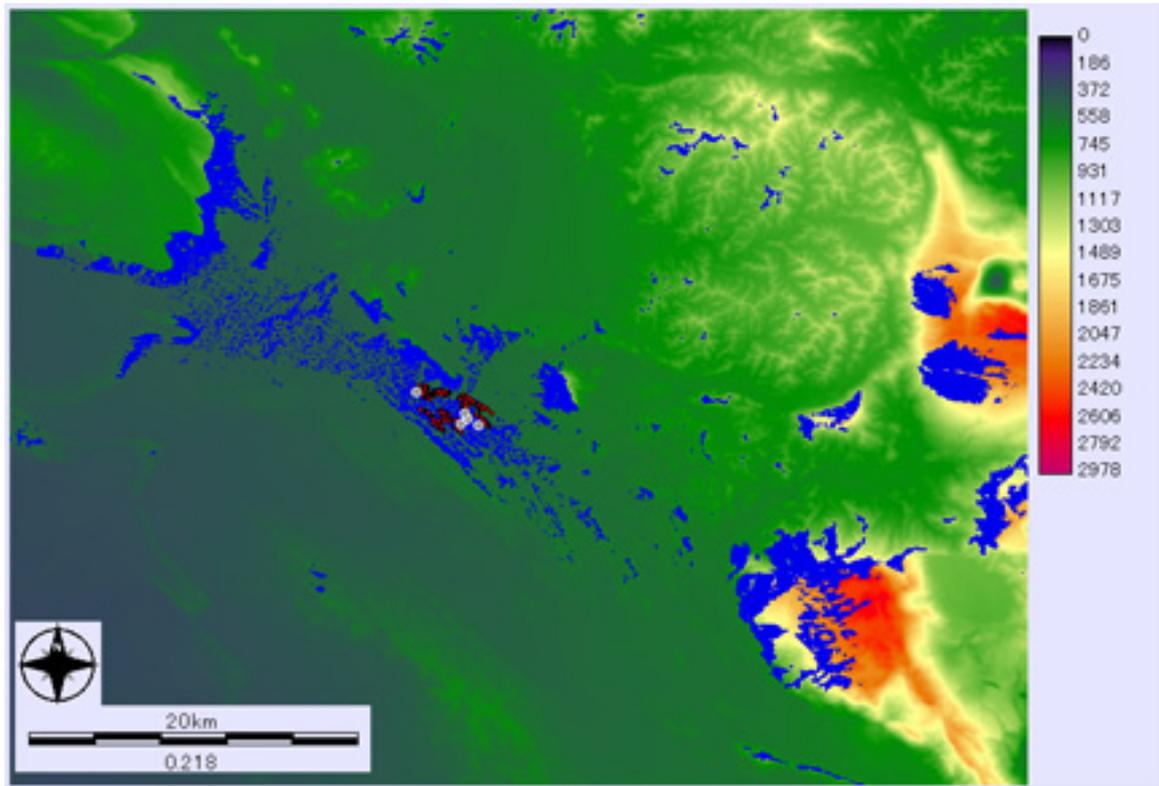


図13 全塔地上10mからの眺望範囲の合成1（青色の部分が見える、viewshed analysis）

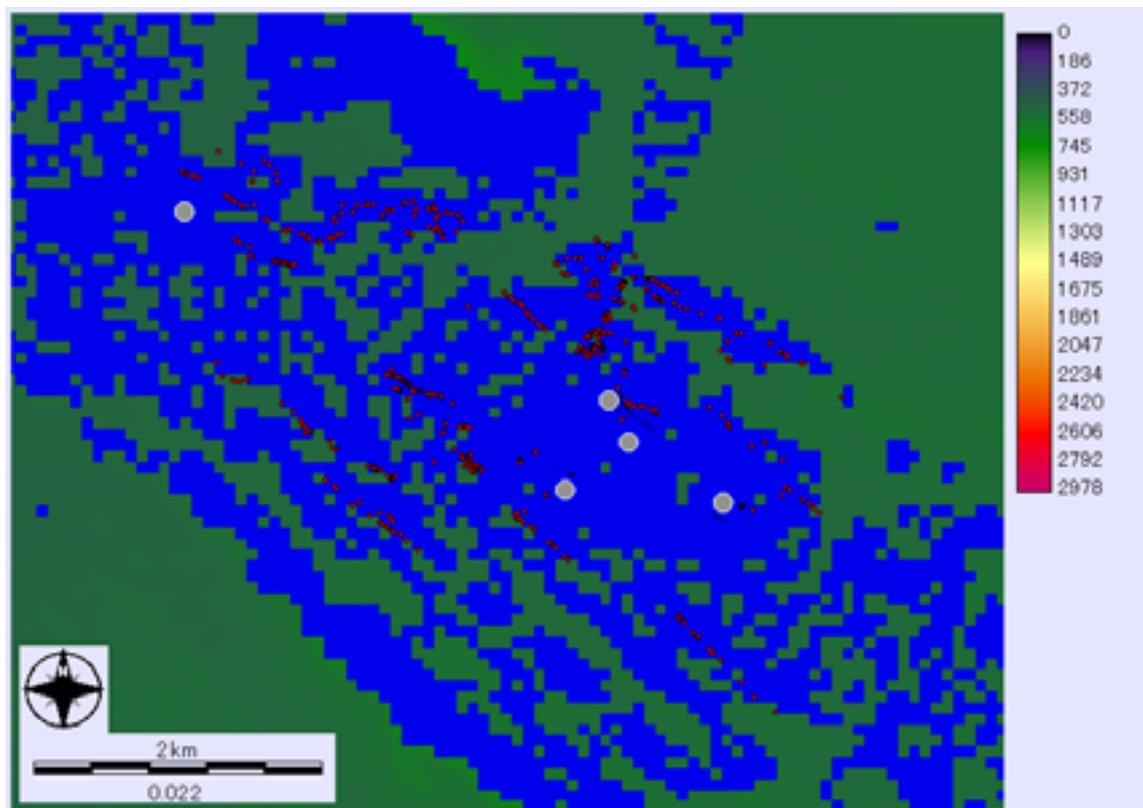


図14 全塔地上10mからの眺望範囲の合成2（青色の部分が見える、viewshed analysis）

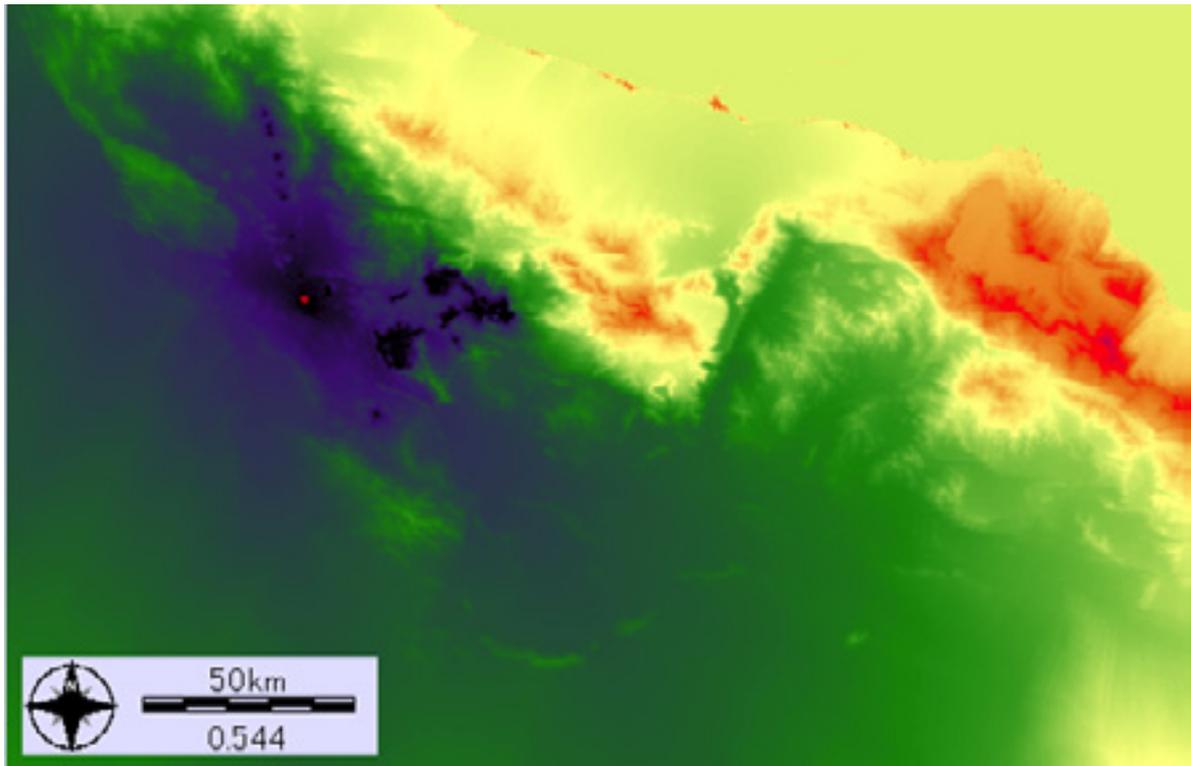


図15 Bat 遺跡 (T1147)からのコスト距離1 (Cost distance analysis)

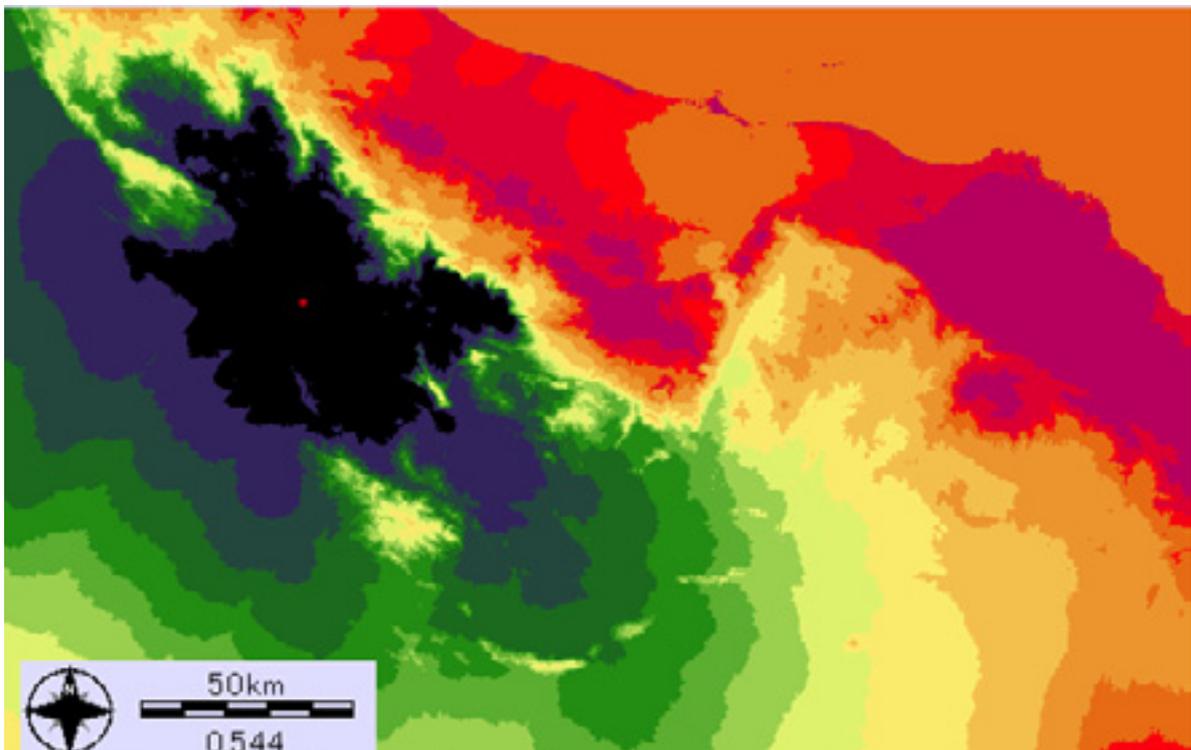


図16 Bat (T1147)からのコスト距離2 (Cost distance analysis)

