

景観の計量的解析 ～ GIS を利用した聖なる場所の統計的分析～

原 正一郎
京都大学 地域研究統合情報センター

桶谷 猪久夫
大阪国際大学 人間科学部

景観の分析は民俗学・土木・建築・環境デザインなどの領域で幅広く行われている。本研究は、景観を民俗学的テーマとしてとらえ、神聖とされる場所の景観構造の分析を目標とする。神聖という概念はきわめて感性的であり、時代あるいは個人による揺らぎも大きいと考えられる。しかし人々が山・川・森などの自然景観にある種の畏怖の念を持ち、そのような場所を神域とし、社殿を建て、儀式や祭事を行うことは一般な現象である。そのため景観と信仰儀礼は民俗学の研究対象の一つとなっている。

本研究では神聖な場所を計量的にとらえる。具体的には、神聖とされる場所の立地や周辺地形などの物理的な要因に注目した統計的分析を行う。最終的には、きわめて現代的な課題である「ふるさとづくり」、「癒し」あるいは「景観保存」などへの展開を期待している。本稿はその予備的研究として、神社に注目した立地および周辺の山・川などの地形の相関関係を統計的に分析し、神聖とされる場所の分類を試みた。

Quantitative Analysis of Historical Landscape - Statistical Approach to Sacred places using GIS -

Shoichiro HARA
Center for Integrated Area Studies
Kyoto University

Ikuo OKETANI
Faculty of Human Sciences
Osaka International University

Landscapes have been analyzed in many research fields such as folklore, civil engineering, architecture, environmental design and so on. This study figures out landscapes from the view of folklore, and tries to analyze their structures that make them as sacred. The notion of sacredness is much sensitive and different from ages and individuals. But it is generally thought that people have had sense of awe to natural landscapes such as mountains, rivers and woods, then made them as places of gods and built shrines and performed ceremonies. Therefore, landscapes and ceremonies are the main subjects of folklore.

This study treats sacred places quantitatively, that is, physical factors of landscapes such as locations and surrounding geographical features are analyzed statistically, and aims to contribute to contemporary problems of "homeland-making," "healing" and "landscape preservation." As its preliminary research, this paper analyzed spatial configuration of geographical features around shrines such as the mountain, rivers of the location statistically, and tried to classify places of shrines.

1. はじめに

明治以降の近代化への努力の結果、我々の量的な生活環境はほぼ充足されつつある。しかし自然や文化などに対する配慮が不足していたため、質的な生活環境には、コミュニティの喪失など様々な歪みが現れている。そのため、「ふるさとづくり」、「癒し」あるいは「景観保存」などがきわめて現代的テーマとして浮上し、生活空間としての景観 (landscape) デザインが注目を浴びつつある。つまり欧米に始まった都市計画に代表される合理的な近代的空間構成から、在来地域の文化に基づく空間構成の価値を見いだして、整備する方向への転換が始まっている。このような流れの中で、景観分析は民俗学・土木・建築・環境デザインなどの領域で幅広く行われるようになった。

本研究では神社を対象とした景観分析を行い、日本の原風景あるいは日本人の空間認識についての検討を行い、最終的には我々の生活環境改

善への展開を期待している。本稿はその予備的実験として、景観に対する数量的解析についての可能性を探る。ところで、景観は人間が作ったものでない「自然景観」と人間が手を加えた「人工景観」に大別できる[1]。本研究では景観を民俗学的テーマ、つまり人間の側から景観を位置づけ、日本人が神聖あるいは信仰の対象とみなしてきた景観の構造分析を進める。ただし解釈論には踏み込まず、景観の構成要素を客観的に記述するレベルにとどめる。

ところで神聖という概念はきわめて感性的であり、時代あるいは個人による揺らぎも大きいと考えられる。しかし日本人が山・川・森などの景観にある種の畏怖の念を持ち、そのような場所を神域として社殿を建て、儀式や祭事を行うことは一般な現象である。そのため景観と信仰儀礼は民俗学の研究対象の一つとなっている。本研究もこのような考え方に立脚して展開される。ただし本稿では、人文科学データに対する

GIS（地理情報システム）の事例研究として、神聖あるいは信仰の対象とされてきた景観の構造を数量的に分析しようとする点に特色がある。具体的には、神社の立地や川・山など周辺地形の物理的要素を対象に、それらの相関関係を統計的に分析し、神聖あるいは信仰の対象とされてきた景観の分類を行う。

2. 研究の素材

2. 1 式内社

神社は、山や川などの神聖とみなされた場所で、人々が畏怖の念をもって祈りを捧げたところに起源を持つ。最初は神聖と信じた場所に常磐木などを立てて神座とし、それを神籬（ひもろぎ）と称し、ここに神を招いて祭りを行った。この祭事の場所に臨時の祭壇が建てられるようになり、これが徐々に社殿となり、今日の神社に発展したものと考えられている。つまり古い神社は、神社制度が確立する前の土着神あるいは更に以前の原始的思想を反映しているものと考えられる。実際、民俗学研究では、ムラとヤマの境界に祠をたてて祀ったり、中連縄を張ってムラの境界を守るというような信仰・儀礼の例が多く報告されている。また日本の原風景を検討する上で神社に関する空間認識の重要性も指摘されている[例えば 2]。そこで古い神社の場所を、古代日本人が何らかの意味で神聖とみなしていた場所であると仮定した。

本稿では古い神社のサンプルとして式内社を分析対象とした。式内社とは、延長五年（927年）に撰上された延喜式第九卷・十卷の延喜式神名帳（じんみょうちょう）に記載されている3132座の神社のことである。原則として祈年祭（年の初めにその年の穀物の豊穰を祈る宮中の祭）に幣帛（へいはく：神に奉納するものの総称）を受けた神社で、神祇官（じんぎかん：神祇を司る古代国家機関の一つ）から幣帛を受けた官弊社と、国司から幣帛を受けた国弊社がある。ただし延喜式には当時の全神社が記載されていたわけではない。延喜式に記載されていない神社を式外（しきげ）神社と呼ぶ。

本稿では、予備実験として、奈良盆地周辺、

旧大和国の式内神社 216座のみを分析対象とした。それ以外の式内社および式外神社は分析対象とはしなかった。準備として、まず延喜式神名帳から神社名とその旧国名および郡名を抽出したリストを作成した。次に式内社調査報告書[3]を利用して各神社の現在名を比定した。この現在の神社名を頼りに地図上で所在位置を確認し、その緯度と経度を推定した。本稿では現在の神社名および位置を比定できた212社を解析の対象とした（表1）。

2. 2 景観データ

景観データの分析では、主として国土地理院の数値地図25000（空間データ基盤）を利用した[4]。まず神社周辺の地形対象物として山頂と河川を抽出した。山頂の位置は延喜式が撰上された当時と現在とでほとんど変化がないと考えられるので、現在の地形図をそのまま利用した。山頂を抽出するため、等高線データから勾配を計算し、その極大値を探索する方法を採用した。しかし多くの局所的な無名ピークを抽出してしまうという欠点があった。ところで、景観分析の対象となりうる山頂は、山塊の規模がある程度大きい山であり、既に名前が付いている。そこで数値地図25000（空間データ基盤）中のchimeiデータベースを利用した。まずchimeiデータベースからSYURUIフィールドの値が「自然地名」であるレコードを抽出した。次に抽出したレコードについて、NAMEフィールドの値に「山」、「岳」、「峰」など山に関連する文字を含むレコードを抽出した。このレコードを検査して不適当なもの（例えば「山田川」など）を除去し、残ったものを山頂に関するレコードとした。河川について、平野部における河道は変化しているものの、山間部および山間部から平野部に流れ出る位置はそれほど変化していないと仮定し、ここでも現在の地形図をそのまま利用した。具体的には数値地図25000（空間データ基盤）中のkasenkukanデータベースを利用した。道路については配置が大きく異なっている可能性が高いため、本稿では解析対象とはしなかった。

表1. 式内神社のデータ例

番号	国	郡名	延喜式での表記	比定	緯度	経度	比定住所
16	山城	乙訓郡	小倉神社	小倉神社	34.5433	135.4037	京都府乙訓郡大山崎町円明寺島居前83
17	山城	乙訓郡	入野神社	入野神社	34.5658	135.4024	京都府京都市西京区大原野上羽町192
18	山城	乙訓郡	自玉手祭来酒解神社	自玉手祭来酒解神社	34.5405	135.4043	京都府乙訓郡大山崎町天王46
19	山城	乙訓郡	神足神社	神足神社	34.551	135.4208	京都府長岡京市東神足2丁目16-15
1	山城	葛野郡	葛野坐月讀神社	松尾大社撰社月読神社	34.5947	135.4108	京都府京都市西京区松室山添町15

神社の立地条件あるいは周辺の地形的条件を記述するため、各地点の標高と勾配を計算した。まず数値地図 25000（空間データ基盤）の標高データ（DEM）を IDW（Inverse Distance Weighted）法で補完し、50m メッシュの標高データを作成した。各地点の標高と勾配は、このメッシュデータから求めた。以上を神社周辺の基本景観データとして利用した。

2. 3 地形の分類

作成した景観データをもとに、地形的特徴を以下の基準で分類した。なおこれらの基準は文献[5]を参考にして設定した。

(a)傾斜による地形分類

1. 平坦地（傾斜角 5 度以下）
2. 緩斜面（傾斜角 5 度より大、15 度より小）
3. 急斜面（傾斜角 15 度以上）

傾斜角度は経済企画庁（現在は内閣府）の地形分類にしたがった。これによると山地緩斜面は概ね 5 度～15 度となっている。そこで勾配が 5 度～15 度の領域を緩斜面、5 度以下の領域を平坦地、15 度以上の領域を急斜面とした。

(b)高さによる地形分類

4. 低地（標高 350m 以下の領域）
5. 高地（標高 350m より高い領域）

奈良盆地における平坦地と緩斜面の境界を調べると、境界線は概ね標高 350m の等高線に沿っていることが分かった。そこで本稿では、この標高を低地と高地の閾値とした。



図 1. 式内神社と周辺地形のオーバーレイ表示例（一部）

以上、神社の位置、山頂の位置、河川の位置、標高および地形の勾配を GIS ツールによりオーバーレイ表示した結果を図 1 に示す。図において黒線は等高線を示す。また赤の★印は神社、茶の▲は山頂、青色の線は河川を示す。さらに緑の領域は平坦地、黄色の領域は緩斜面、濃緑の領域は急斜面を示す。

(c)神社周辺の地形的特徴

神社周辺の地形的特徴として、河川、山頂、山城、急斜面の有無を、各神社からの距離（300m 以内、300m～3000m、3000m 以上～5000m 以内）に応じて分類した。ここでも距離の設定は文献[5]を参考にした。

- ・各神社の半径 300m 以内の領域において
- 6. 河川の有無（0:なし、1:あり）
- 7. 山頂の数
- 8. 山城の有無（0:なし、1:あり）
- 9. 急斜面の有無（0:なし、1:あり）

- ・300m から 3000m 未満の領域において
- 10. 河川の有無（0:なし、1:あり）
- 11. 山頂の数
- 12. 山城の有無（0:なし、1:あり）
- 13. 急斜面の有無（0:なし、1:あり）

- ・3000m 以上 5000m 以内の領域において
- 14. 河川の有無（0:なし、1:あり）
- 15. 山頂の数
- 16. 山城の有無（0:なし、1:あり）
- 17. 急斜面の有無（0:なし、1:あり）

ここで 300m 以内とは木の葉を識別できる上限に近い距離であり、近景に相当すると考えた。3000m は木々の一本一本を識別できる上限に近い距離であり、300m～3000m は中景に相当すると考えた。3000m 以上は細かな景観構造を識別できないので、遠景に対応すると考えた。近景距離内、中景距離内、遠景距離範囲内における地形的特徴の有無は、各神社ごとにバッファリング処理を行い求めた。

3. 解析

上記の地形分類に基づいて、各神社の立地場所および周辺の地形的特徴を整理し、以下のような解析を行った。

3. 1 神社の立地場所

神社の立地場所を標高と勾配（2.3(a)と(b)）で整理した（図 2）。その結果、標高の低い盆地内の平坦領域（標高 350m 以下かつ勾配が 5 度以下）に立地する神社が最も多く 147 座であった。低い盆地周辺

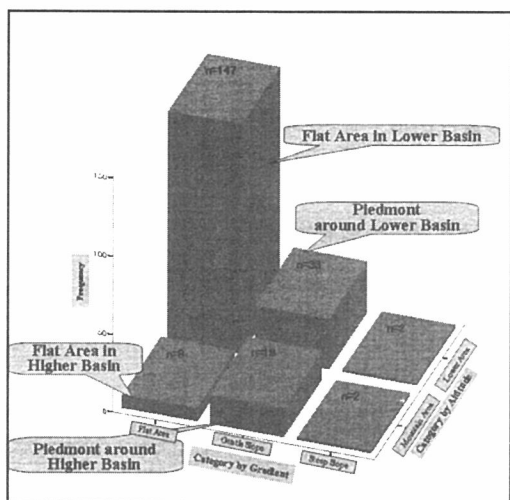


図 2. 神社の立地場所

の山麓領域（標高が 350m 以下かつ勾配が 5 度より大きく 15 度より小さい）に立地する神社が次に多く 33 座であった。以下、標高の高い盆地の周辺領域（標高 350m より高くかつ勾配が 5 度より大きく 15 度より小さい）に立地する神社が 19 座、標高の高い盆地内の平坦領域（標高が 350m より高くかつ勾配が 5 度以下）に立地する神社が 9 座などとなっている。

3. 2 神社周辺の地形的特徴

神社周辺の地形的特徴 (2.3(c)) を整理した (図 3)。その結果、半径 300m 以内の近景範囲において、特徴的な地形の見られる神社は少ないことが分かった。しかし半径 300m ~ 3000m の中

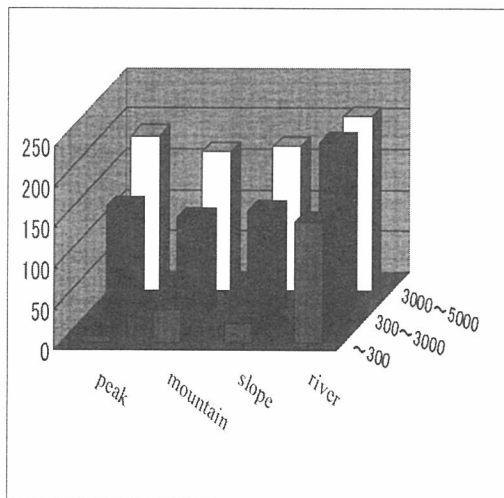


図 3. 神社周辺の地形的特徴

景範囲になると、山頂・山麓・急斜面といった特徴的な地形を持つ神社が増えてくる。

特に旧大和国内の式内神社の周辺には河川が多いことが分かった。300m 以内に河川のある神社は全体の 31%、3000m 未満に河川のある神社は全体の 74%、そして全ての神社について、5000m 以内に必ず河川があることが分かった。

山頂について、5000m 以内に山頂のある神社は全体の約 80%であった。

3. 3 神社の立地要因

神社の立地を規定する地形的要因について分析した。ここでは文献[6]を参考にして、地形に関する物理的な特徴に注目した主成分分析を試みた。ただし文献[6]は名所図絵に描かれた神社の立地特性から、名所の地形的特色を包括的に把握することを目的としており、本稿の実験目的とは必ずしも一致していない。

分析には 2.3 で作成した 17 個のデータ項目を利用した。計算から得られた主成分のうち、固有値の大きい上位 4 成分（全分散の約 65%を説明している）を対象として解釈を試みた。

まず第 1 成分に着目すると、正方向の立地場所として、山に近い傾斜地に関する項目の値が大きく、これは山麓から谷筋を表していると解釈できる。負方向では、標高の低い平坦地に関する項目の値が大きく、これは低地盆地内を表していると解釈できる。つまり第一成分は、神社が標高の低い盆地内部にあるか、谷筋あるいは山麓にあるかを示す指標と解釈できる (図 4)。

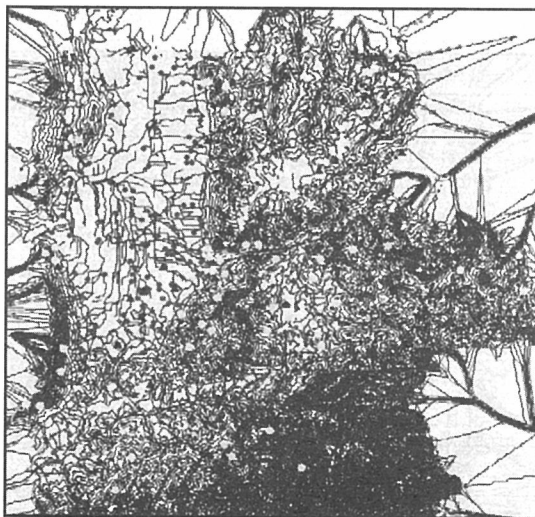


図 4. 第 1 成分
(成分の正方向を青、負方向を赤で表示)

第 2 成分に着目すると、正方向の立地場所として、標高が比較的低く山頂や急斜面からある程度離れた場所に関する項目の値が高く、これは盆地の周辺部を表していると解釈できる。負

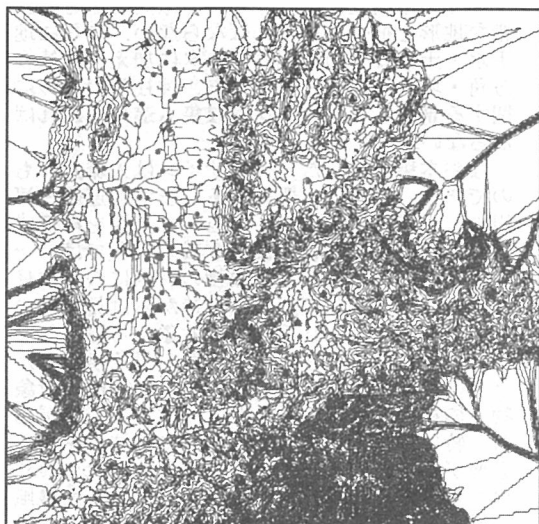


図 5. 第 2 成分
(成分の正方向を青、負方向を赤で表示)

方向では、標高が高い山頂近くの傾斜地に関する項目の値が大きく、これは山頂付近を表していると解釈できる。つまり第 2 成分は、神社が盆地周辺か山頂にあるかを示す指標と言える(図 5)。第 3 成分および第 4 成分については適切な解釈が困難であった。

第 1 成分と第 2 成分のサンプルスコアを図 6 に示す。これより神社の立地を、①山麓から谷筋にかけて、②山頂付近、③標高の低い盆地内の山頂付近、④標高の低い盆地内の平坦領域の 4 つに分類できる。

ところで文献[5]では、日本における典型的な景観の空間的構造を、水分(みくまり)神社型、秋津洲(あきつしま)やまと型、八葉蓮華(はようれんげ)型、蔵風得水(そうふうとくす

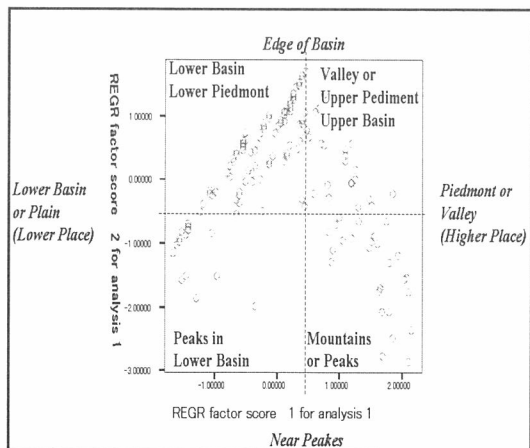


図 6. 主成分分析のサンプルスコア

い) 型、隠国(こもり)型、神奈備山(かなびやま)型、国見山(くにみやま)型の 7 つに分類している。ただし景観一般についての分類であり、神社に注目した聖なる場所の分類を目的としたものではない。しかし敢えて分類を比較すると、①はいわゆる水分神社型あるいは隠国型、②は八葉蓮華型、③は神奈備山型あるいは国見山型、④は秋津洲型あるいは蔵風得水型に対応すると考えられる。ただし、結論を下すには詳細な分析と検討を行わなければならない、そのためには多くの地形データ追加や実地調査が必要である。

3. 4 地形の探索

上記の実験から、地形の物理的特徴に基づいた神社分類の可能性が示された。そこで本節では、「地形の物理的特徴から特定の分類に属する神社を抽出できるか」という逆の問題を試みた。

ここでは水分神社の抽出を試みた。まず旧大和国内の式内神社データベースから水分神社を検索すると、「葛木水分神社」、「吉野水分神社」、「都祁水分神社」の 3 座が見つかった。ところで水分神社とは水と農耕に関連した神社であり、川の水が最初に田へ引き入れられる引き込み口、あるいは山の急斜面から山麓の緩斜面へと勾配が変わる地点における山側の丘陵端に建てられていることが多い。

そこで「緩斜面に位置し、近景距離に谷(谷は同一バッファ内に山と急斜面がある場合とした)があり、さらに近景距離に川がある神社」という条件で図 1 に示した GIS データから水分神社の検索を試みた。その結果、葛木水分神社、高天彦神社、室生龍穴神社、門僕神社が抽出された。正解は葛木水分神社のみである。次に検索条件を「緩斜面に位置し、近景距離に山と川がある神社」と緩和して検索しところ、葛木水分神社、高天彦神社、室生龍穴神社、門僕神社、加夜奈留美命神社、都祁山口神社、岡田小命神社、宅布世神社、御杖神社が抽出された。正解はやはり葛木水分神社のみである。ところで都祁水分神社は、都祁山口神社が下流方向に移動したものであり、本来の水分神社は都祁山口神社の方であった。その意味で正解は 2 つであると言える。

検索に失敗した理由であるが、まず吉野水分神社の周辺地図を図 7 に示す。この図から吉野水分神社の周辺 300m 以内には河川が無いことが分かる。しかし等高線を丹念に眺めると、谷筋が神社の近くまで続いている。現地調査により確認してみなければ分からないが、近景距離内に水の流れている可能性がある。

次に都祁水分神社周辺の空中写真を図 8 に示す。今回の実験では数値地図 25000(空間データ基盤)の DEM データから勾配データを作成したが、それによると都祁水分神社周辺の勾配は 5 度以下である。しかし空中写真を見ると、これも現地調査により確認する必要はあるが、



図 7. 吉野水分神社の周辺地形

都祁水分神社の周辺は平坦ではなく微高地である可能性が高い。

いずれの失敗例においても、より微細な地形データが必要であることを示唆している。今回の実験では数値地図 25000（空間データ基盤）から標高データを作成したが、今後の実験では、より詳細な標高データを利用する。

4. まとめ

人文科学データに対する GIS の事例研究として、民俗学的に神聖と見なされる景観を計量的に分析する研究を開始した。本稿はその予備的な実験であるが、実験結果は、神聖というきわめて感性的な対象についても、計量的な扱いが可能であることを示唆している。ただし、より正確かつ詳細な分析・解釈を行うには、データの種類を増やす必要がある。まず高精細標高デ

ータや実地調査により、小川や微高地などの詳細な地形を把握しなければならない。さらに地下水・土壌などの物理的データに加え、神社の方角・境内の構成・縁起など、神社そのものに関する量的・質的データの収集も進めなければならない。

なお本稿で示した分析デザインは大雑把なものであり、再考の必要がある。まず古道や古河川など、式内社が成立した当時の景観を再構成しなければならない。また本稿の実験では、一定距離内における特定対象物の有無にのみ注目していた。しかし実際には神社からは見えない対象物もあり、これらは解析対象から除外しなければならない。さらに神社から対象物を見たときの角度（俯角あるいは仰角）や、他の対象物との相対的位置関係なども考慮する必要がある。特に神社と集落の位置関係には注意を払う必要がある。例えば集落の立地条件を風水の立場から研究した事例があるが[7]、ここでも蔵風得水などの景観パターンで分類している。つまり聖なる場所として式内社を建てた条件と、同じ時代に集落立地として好まれた条件が混同する恐れがあるためである。

いづれにしても、景観に関する研究論文は多いが、計量的な分析を行っている事例は少ないと思われる、ここに本研究の特色があると言える。

参考文献

- [1] 鳥超皓之（編）、「景観の創造 民俗学からのアプローチ」，昭和堂，1999.
- [2] 宇杉和夫，「日本の空間認識と景観構成」，古今書店，2003.
- [3] 式内社研究会（編纂）「式内社調査報告」全 25 巻，皇學館大学出版部.
- [4] 数値地図 25000（空間データ基盤），国土地理院.
- [5] 樋口忠彦，「景観の構造」，技報堂出版，2000.
- [6] 荻島哲（編），「名所空間の発見」，九州大学出版会，2005.
- [7] 渋谷鎮明，「李朝邑集落にみる風水地理説の影響」，人文地理，Vol.43，No.1，1991.

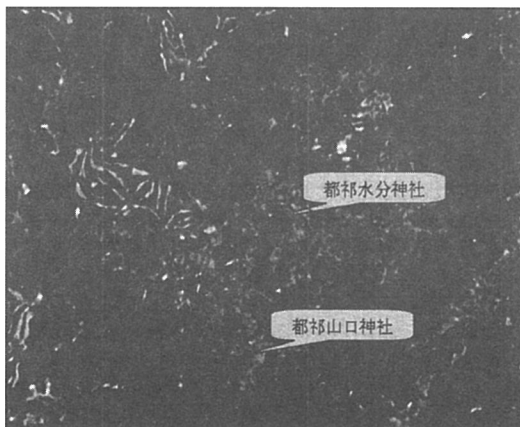


図 8. 都祁水分神社付近の空中写真

(Google マップより)