

# 参詣道と文化財の位置関係から見た文化的景観の評価方法

伊藤裕司, 田中一成, 吉川 真

## The Method to Evaluate of the Cultural Landscape Considering Pilgrimage Routes and Cultural Properties

Yuji ITO, Kazunari TANAKA and Shin YOSHIKAWA

**Abstract:** The “Sacred Sites and Pilgrimage Routes in the Kii Mountain Range” was registered with the world heritage of UNESCO. The buffer zone of the area, as pilgrimage routes, was set at both sides 50m. However, this was not set theoretically. The purpose of this study is to clear the conformity of the buffer zone. The method evaluated the historical environment by the relation between the cultural asset and the pilgrimage. The adaptability of the buffer zone was clarified by quantifying the visibility in the forest.

**Keywords:** 文化財 (cultural property) , LAI (Leaf Area Index) , 景観分析 (landscape analysis)

### 1. はじめに

我が国では、都市化が進展する反面、地方やその山岳地帯では過疎化が進行している。そのことによって、深刻な高齢化や人手不足が起こり都心部との格差がさらに開いている。このような状況下で、「紀伊山地の霊場と参詣道」が2004年7月に世界文化遺産に登録され、農村部が注目されつつある。本遺産は、紀伊山地の自然と、人々の長い年月における信仰の歴史が、有機的に結びついて形成された文化的景観が高く評価されている。文化的景観を保全していくためには、史跡本体と、周辺環境の保全が重要になってくる。さらに、熊野地方における信仰の歴史を理解した上で、保全計画を策定する必要がある。

そこで本研究では、文化的景観を客観的に評価する手法として、参詣道からの視界の定量化と歴史環境を把握するこ

伊藤：〒5358585 大阪市旭区大宮5161  
大阪工業大学大学院 工学研究科都市デザイン工学専攻  
TEL: 0669544109 (内線3140)  
email: ito@civil.oit.ac.jp

とを目的としている。その上で、世界遺産の規制区域であるバッファゾーンを評価していくことを最終目標とする。

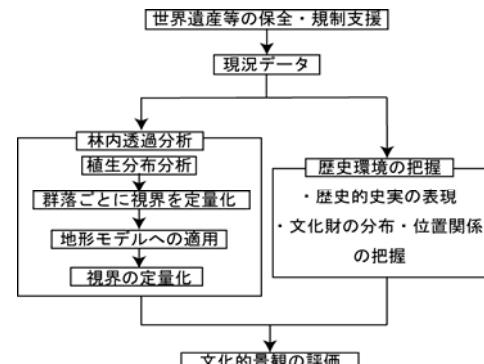


図1 研究フロー図

研究の方法として、二つの大きな流れがある(図1)。ひとつめの手法では、まず、視界の定量化を行う上で対象地の土地被覆分布を明らかにする。その中で対象地に多く分布する樹種を対象に仮想的にモデル空間を設定し、既往研究より得た、指標や結果数値を用い、地形モデル上に適応す

ることで、視界の定量化を図る。もうひとつの流れである、歴史環境の把握する手法では、参詣道周辺に分布する文化財を、GISを用いてプロットすることにより、文化財の分布状況と参詣道との位置関係を分析する。また、過去の文献を調査し、参詣道に関する景観にまつわる史実を明らかにし、最終的にGISにより視覚化を行う。

## 2. 研究対象地

本研究の対象地は紀伊山地の霊場と参詣道における熊野参詣道・中辺路である。中辺路は熊野参詣道・紀伊路と共に、中世の熊野詣のメインルートとして知られており、「蟻の熊野詣」と称されるほど幾度となく参詣が行われた歴史の道である。また現在でも数多くの王子社や参詣道に関連する文化財が多く存在し、良好な文化的景観が保全されている地域であるといえる。

本研究では熊野の神域の入り口とされる滝尻王子から熊野本宮大社までの区間を対象地とする(図2)。同区間からは、アスファルト舗装されていない古道が存多く存在し、世界遺産に指定されている区域である。



図2 研究対象地

## 3. 既往研究

樹種ごとのモデル化を行い、参詣道から見える視界の定量化を試行した研究(伊藤・田中・吉川, 2007)では、地形モデルによる可視・不可視分析を行った。参詣道に多く分布する樹種に対して、それぞれモデル化を行っている。しかし、幹や樹冠部分、さらに樹種ごとに別々のモデルを用いて分析を行っているため、それぞれのモデルをどのように統合させるかについての考察は、検討課題としている。

植生や樹種などの視界の基本となるデータについては、写真測量等で多くのデータが得られている。近年、代表的なものとして、(吉村・山下・市栄, 2008)、(伊藤・松英・内藤, 2008)、(星・龍原・阿部, 2001)らがあげられる。本研究では、

これらで得られた数値を参考に分析を行っている。

また、GISを用いた文化財の位置情報の把握の事例として、岡山県が先進的に取り入れている(おかやま全県統合型GIS)。このように、文化財の位置関係を把握することは、歴史環境を把握する上で有効な手段であると言える。

## 4. 林内透過分析

森林内から外を見たときに、どこまでがどれだけ見えているかを把握するために、林内透過分析を行った。

### 4. 1 植生分布分析

対象地の土地被覆分布を明らかにするために植生分布分析を行った。データウェアは自然環境情報GISを用い、滝尻王子から熊野本宮大社までのバッファゾーン内の土地被覆分布を、GISを用いて明らかにした。(図3)は群落ごとに面積を計算し、対象地内の群落の面積の割合を示したものである。その結果、スギ・ヒノキ植林がほとんどで比較的単純な森林分布であることがわかった。次いで多い傾向を示したのが畑地雑草群落で、二次林であるシイ・カシ萌芽林とコナラ群落は10%未満となっている。この結果から、対象は中辺路周辺に多く分布する群落である(図3)、スギ人工林とコナラ群落を対象とした。分析に必要な様々な指標やデータは既往研究を参考にした。そして、分析結果を地形モデルに適応し景観分析を試みた。

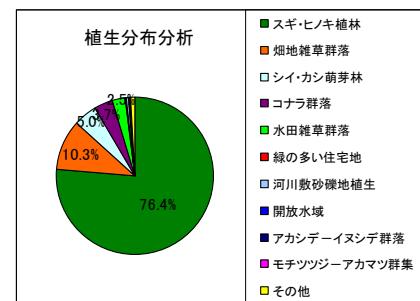


図3 植生分布分析の結果

### 4. 2 スギ人工林透過分析

スギ人工林を対象に林内の視界の定量化を図った。この分析は既往研究(伊藤・松英・内藤, 2008)から樹木に関する数値を用いた。そして、これらの数値をもとに算出した樹木の体積を用いて、森林内における単位体積あたりの密度を算出した。そして森林内の密度から森林内の空隙率(森林空隙率)を算出後、視界の定量化に関する式(透過率曲線)を決定した(図5)。対象林はなるべく、中辺路周辺の森

林に近いものを選定しなければならない。そこで既往研究（伊藤・松英・内藤, 2008）で、対象地周辺の森林に酷似したスギ試験林2箇所を選定し、その平均を算出し樹木の諸量とした。

#### 4. 2. 1 樹木量の計算

森林空隙率を算出するために必要な樹木量として、樹冠体積・樹冠長・立木幹材積(樹冠部分を除く)が必要になる。既往研究(伊藤・松英・内藤, 2008)では、現地調査から樹木量を推定する方法と、航空機LiDARから樹木量を推定する方法の二つが行われており、さらに二つの方法に差異がないかの検証も行われている。そこで本研究では、既往研究で用いられている、二つの立木幹材積を決定する式を用い、樹木量を決定した。

ここでは,  $V$ :立木幹材積( $m^3$ ),  $D$ :胸高直径(cm),  $H$ :樹高(m),  $C$ :樹冠量( $m^3$ )である.  $a$ ,  $b$ ,  $c$ はスギ係数,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ は航空機LiDARから得られた回帰係数である. (1), (2)式を使⽤し樹⽊量を求めた.

#### 4. 2. 2 森林空隙率の算出

樹木量から森林空隙率を算出した。まず、(伊藤・松英・内藤, 2008)に記載されている、試験地内に存在する立木本数から、試験地内にある立木幹材積と樹冠量の総和を求めた。そして試験地の体積を幹部分、樹冠部分、全体部分の三種類に分けて算出し、それぞれの空隙率を算出した(図4)。幹と樹冠部分を分けて計算した理由は、幹部分と樹冠部分では空隙率の乖離が大きいと考えたためである。

#### 4. 3 広葉樹林透過分析

広葉樹に関しても同様に、森林空隙率から透過率曲線を算出した。広葉樹に関しては、LAIから森林空隙率を求める方法をとった(図4)。LAIとは(3)に示すように地表面積に対する葉の総面積であり無次元数である。

既往研究(星・龍原・阿部, 2001)では、コナラ群落におけるLAIに関するデータを得ており、それらのデータを用いて森林空隙率を求めた。

#### 4. 3. 1 森林空隙率の算出方法

LAIと林内平均樹高から、森林空隙率を算出した。コナラ群落の平均LAIを既往研究の値(星・龍原・阿部, 2001)をもとに算出した。(4)に示す式で、森林空隙率を決定した。

その結果、森林空隙率は74.9(%)であることがわかった。コナラ群落に関しては、樹冠高さも様々であるため、幹と樹冠を分けずに分析を行った。

#### 4. 4 透過率曲線の算出

森林空隙率から、何m先がどれだけ見えているかを表す  
式(透過率曲線)を決定した。視点からの距離により0に漸  
近するという性質を利用し、(5)に示す式を用いた。

a: 空隙率, x: 森林通過距離(m)である。森林通過距離とは、視線方向に対して森林がどれだけ続いているかを示した指標である。(5)式を用いて透過率曲線を算出した(図5)。

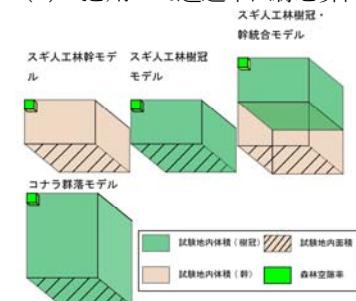


図4 森林空隙率に関する諸量

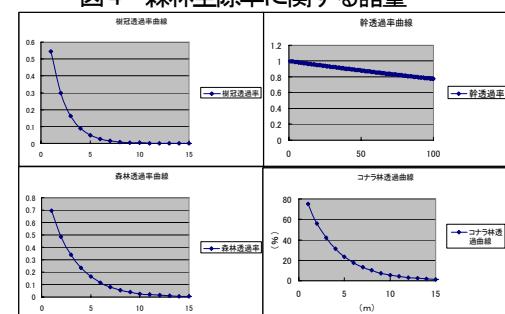


図5 透過率曲線

#### 4. 5 地形モデルを考慮した透過率の決定法

地形モデルを考慮した分析では視点場からどの方向を眺めるかによって、考慮しなければならない樹種も異なる。そこで、同一視線方向に、異なる透過率を考慮に入れるための式を(6)に示す。

a, b:空隙率, x, y:それぞれの森林通過距離(m)である. また, 地形モデルへの適応方法は, CADシステムを用いて周辺の視点場をモデリングしたのち, 森林通過距離を求めて視線方向に対して透過率を求めた. 対象地は, 和歌山県田辺市中辺路町岩神峠で行なった. 対象地は単調なスギ・ヒノキ植林で覆われている. まず, 地形モデルを用いて360度方向で可視・不可視分析を行い, 可視領域を抽出した. そして, 峠から見えると判断された山の山頂箇所を抽出し(図6), (6)式を使い景観分析を行った. この結果を見ると, 樹木に囲まれほとんどの山頂が見えなくなっていることから(表1), 地形モデルだけを用いた分析では正確な可視領域が算出できないことが明らかとなつた.



図6 地形モデルを用いた可視・不可視分析の結果

表1 景観分析の結果

表1 素観分析結果		
	高尾山(943m)	842m峰
幹・樹冠合同モデル	3.08%	0.00%
幹・樹冠分離モデル	0.23%	0.00%
801m峰	805m峰	笠塔峰(929m)
0.00%	0.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%

## 5. 歴史環境の把握分析

歴史環境を把握するために、世界遺産が登録されている周辺の自治体(田辺市)に対して景観と関わりの深い市・県・国の指定文化財をプロットした(図7)。その結果、参詣道や

靈場周辺に文化財が集中していることが、把握できた。また、歴史的な史実を元に良好な視点場を、GISを用いて分析を行った。代表的である伏拝王子では、熊野本宮大社の方向からって礼拝した場所であると知られている。その視点場からGISを用いて、可視・不可視分析することにより、歴史的に良好な視点場からの可視領域の把握を行った。その結果、伏拝王子から熊野本宮大社旧社地がよく見えることがわかった(図7)。

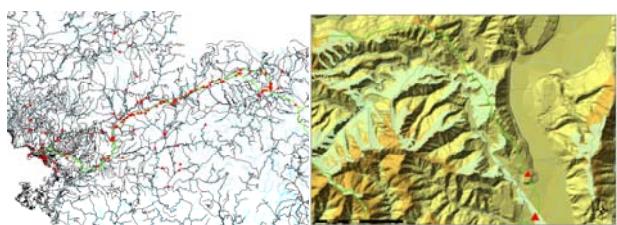


図7 文化財の分布状況と伏拵王子からの見え

## 6. まとめ

参詣道からの景観分析をするために、スギ人工林とコナラ群落について透過率曲線を決定した。その結果を地形モデルに適用させて、実際の地形を考慮した分析手法を確立した。また文化財の分布状況を把握することによって、中辺路周辺に文化財が集中していることがわかり、文化的景観を評価するひとつの手法を明確にした。今後は、歴史環境の把握と景観分析の結果から、文化的景観の定量化を図り、バッファゾーンに対する提案につなげていく予定である。

参考文献

- 伊藤拓弥・松英恵吾・内藤健司 (2008) 航空機LiDARによる森林資源量推定 スギ・ヒノキの樹高による立木材積推定式の検討「写真測量とリモトセンシング」, VOL.47 No.1, pp. 26-35

伊藤裕司・田中一成・吉川眞 (2007) 紀伊山地の靈場と参詣道における景観分析 地理情報システム学会講演論文集, Vol.16 (20071020), pp. 101-104

星直弥・龍原哲・阿部信行 (2001) Landsat TMデータを用いた落葉広葉樹天然林における葉面積指数の推定, 日林誌, 83(4), pp315-321

吉村充則・山下恵・市栄智明 (2008) 葉面積指数・光合成有効放射の鉛直プロファイル計測による熱帯雨林の光環境解析「写真測量とリモトセンシング」, VOL.47 No.3, pp. 15-22