研究論文

既存データベースの活用による自然風景地の空間特性の定量的把握について

下村 彰 男*・前田 豪**

村田 知 厚**

On the quantitative grasp of space features on the natural landscape area by the ready-made environmental data-base

Akio SHIMOMURA, Takeshi MAEDA,
Tomoatsu MURATA

摘要: 自然風景地における人工構造物建設計画に対する早期影響評価のための基礎資料とすべく、国土数値情報等既存データベースを活用しての空間特性の定量的把握手法の検討を行った。国土数値情報等の活用により、簡便に、かつ全国どこでも空間特性の把握が可能になる。非日常的風景体験の場としての特性に観点を絞り、現地での印象調査の結果とデータベースを活用して算出した指標群との対応関係を検討し、最適指標を選出した。

1. はじめに

自然風景地における人工構造物の建設による影響は、その立地によって大半が決まってしまうと言っても過言ではない。したがって、自然風景地保全の観点からは早期段階、つまり立地が完全に決定される前の段階での影響評価が技術的にも制度的にも重要な課題である。本報はその技術的な側面での検討の一端として位置づけられるが、技術面での検討を進めるにあたっては以下に示す点を念頭に置く必要がある。

まず第一は、立地（計画）の空間特性を適確に把握することが大きなウェイトを占めるという点である。早期段階では構造物の大凡の規模と立地の空間特性とから影響の大きさを予測し、立地の良否及び構造物の規模の適否を検討する。つまり、構造物の建設により自然風景地としての土地利用にどの程度の障害が生ずるかを予測し、その結果がより広域的な見地から問題となるか否かを議論する。言わば立地の土地利用の在り方を問題とするに他ならず、立地の空間特性に関する情報が重要な資料となるわけである。

そして、立地や規模という最も重要な部分に関する議論をより建設的なものにし、最適な結果へと合意を形成してゆくためには定量的な処理が有効な手段となる。勿論定量化に過度の期待を寄せることは危険であるが、その限界を考慮した上での活用であれば、実務上の様々な

要請に対応し、実現性を高める上で定量化は有効な手段である。早期段階において立地や規模の適否を判断する資料整備を考える際、空間特性の適確な定量的把握手法の開発が重要な課題と言える。

第二は、簡便に検討できる必要があるという点である。早期段階で、立地すら再検討を要するかもしれないという段階で、影響評価等の検討に多大な労力と費用とをかけることは難しい。特に影響評価の場合、従来から基礎調査に大きな労力を必要とすることから、調査の段階での簡便さ、手軽さが要求されている。近年、国土庁や環境庁等が全国レベルで整備を進めている環境情報のデータベースがかなり充実して来っており、簡便性の観点からこうした既存データベースの有効活用が重要な検討課題と言えよう。誰もが共通のデータを入手でき、再現性があること、全国レベルで整備されているため相対的な比較が可能であること、といった観点からも既存データベースの活用は重要課題である。

以上の認識を踏まえ、自然風景地における人工構造物の早期影響評価のための基礎資料とすべく、既存の環境情報データベースの有効活用という観点を交えて、空間特性の定量的把握手法の検討を行った。本報ではその結果を報告する。

2. 空間特性把握の考え方

従来、環境状態の把握方法には対局的とも言える2つ

* 東京大学農学部

** (株)ラック計画研究所

のアプローチがある。

1つは“環境状態をありのまま”数値化し、把握しようとするもので、環境アセスメント系のアプローチに多い。特性を把握する項目として、環境構成要素である地形、動植物相、大気質や水質等を具体的にあげ、各要素の状態をできるだけ詳細に捉えてゆこうとする姿勢が特徴的である。典型的な事例としてはアセスメント手法として有名なレオポルドマトリックス¹⁾やパテル研究所による手法²⁾等があげられる。

対するもう一方のアプローチは環境の価値や機能論からブレイクダウンさせてゆき、むしろできるだけ“単純な把握モデルに沿って”数値化を行おうとするアプローチである。これは保全計画系のアプローチに多く、環境庁による上高地の保全計画³⁾のように景観価値の観点からのアプローチ、勝野による多様性の観点からのもの⁴⁾、真板らによる野生動物の生息環境という観点からのもの⁵⁾等の事例がある。

本報ではむしろ後者よりの立場、つまり自然風景地の価値や機能を踏まえて単純化した特性把握モデルを検討し、それに沿って必要な情報を選んで数値化するという立場をとる。これは以下に示す2つの理由による。

第一は既存のデータベースの整備状況が、前者の立場をとれる程十分ではないということである。将来、完全な環境情報データベースが完成すれば、自然風景地の状態と様々なインパクトによる変質とを機械的に再現し、計画的判断のための資料とすることが可能となろう。しかし、現状では各構成要素に関する情報の精度も精粗混在している上、サンプリング方法や計測方法の標準化も十分でなく⁶⁾、自然風景地の環境状態の機械上での再現という作業は難しい。むしろできるだけ観点を絞り込み特性把握モデルを単純化して、指標選択に同精度で整備されている既存データベースの有効利用を検討することの方が現実的と言える。

第二は近年その重要性が指摘されている自然環境の「管理」⁷⁾を検討するうえで、自然の価値や機能を分析的に捉える後者の立場が有効だという点である。自然環境は多様な価値を有していると言われる。この自然環境の価値の幅濫性に注目し、幅濫した価値の全体を“自然の存在そのもの”として捉える場合には前者の立場が有効である。在りのままの自然の状態を把握し、それを保護することで、自然の持つ価値を全般的に担保しようとする姿勢に結びつくからである。しかし全般的な自然保護と具体的な価値判断を交えた上でのある状態の自然の保全とでは相反するケースもあることが指摘されている。例えば田中は人の手を加えず自然現象の赴くままにまかせる“自然保護”と美しい風景であると言われる状態をそのまま維持する“風景保護”とでは相反する場合があることを各地の事例をひきながら述べている⁸⁾。勿

図-1 空間特性把握手法の検討フロー

論、自然を総合的に捉える視点は重要であるが「管理」を考える上では、レクリエーションや国土保全といった個々の価値を分析的に捉えることも必要である。

そこで本報では、分析的アプローチにより単純化したモデルに沿って空間特性を把握する立場をとるわけであるが、その特性把握モデルは〈観点〉、〈把握項目〉、〈指標〉の3段階から構成される。まずどの様な観点から自然風景地の空間特性を把握するのかを絞り込み、その観点から見た空間特性を把握する項目、それに対応する指標と検討を進めてゆく。その検討フローを図-1に示す。

基本的には、観点及び把握項目については既存調査研究等の文献調査による検討を行い、最適な指標の検討に関しては、データベースを加工して得られる各地点の指標値と、現地での調査による結果とを比較検討し、最も相関の高いものを選び出した後グレード付(評点化)を検討するという方法をとった。

以下、〈観点〉、〈把握項目〉、〈指標〉の順に検討内容を概説する。

3. 空間特性把握の〈観点〉の検討

本報で言う〈観点〉の絞り込みとは、自然環境の特性把握或いは評価する際の立脚点を明確にすることであり、自然環境の持つ多様な価値のどの様な点に注目して計画、管理を行うかをはっきりさせる事に他ならない。

表一 国立公園の魅力紹介に見る表現の分類

大分類	小分類	魅力紹介表現	(1) 景観・資源					(2) 生物相			(3) 観光・レクリエーション利用					
			希少性 (固有性)	力量性	多様性	自然性	優美性	その他	希少性 (貴重性)	自然性	多様性	優美性	好適性	利用現況	快適性	その他
			・興味深い ・数少ない ・珍しい ・面白い ・奇観 ・不思議な	・堂々たる ・男性的な ・雄大な ・急峻(峻険)な ・雄大な ・雄大な ・雄大な	・原始的な ・静寂な ・神秘的な ・開けていない	・変化に富んだ(多い) ・複雑な ・名勝が多い	・美しい ・穏やかな ・優美な ・優雅な ・まじまっている	・親しみのある ・歴史的な ・人工美のある	・大規模な ・貴重な ・分布上大切な	・原始林のある ・原生林のある ・天然林のある	・種が多い ・豊富な ・宝庫	・美しい林 ・花が美しい	・絶好な ・好適地	・スポーツ(スキー・登山・キャンプ等)が盛ん	・幸に恵まれた ・容易に観光できる ・高級な施設のある	・温泉がある
国立公園名																
1.	利知	尻	礼	文	サロ	ベツ										
2.	阿					床										
3.	大					寒										
4.	支					山										
5.	十					爺										
6.	陸					平										
7.	磐					岸										
8.	日					日										
9.	上					光										
10.	秩					越										
11.	小					摩										
12.	富					原										
13.	中					岳										
14.	南															
15.	白					山										
16.	伊					摩										
17.	吉					野										
18.	山					岸										
19.	大					岐										
20.	瀬					海										
21.	足															
22.	阿					蘇										
23.	雲					草										
24.	西					海										
25.	霧					久										
26.	西					表										
27.																

□ : 本論で扱おうとする「非日常的風景体験の場」という観点からの特性把握項目

○ : 紹介文の中に関連する表現が見られるもの

一般に自然環境の価値としては希少な動植物種のジープル、野生動植物の生活の場、風景観賞・レクリエーションの場、国土の防災・保全、生活環境の調整、その他生産基盤、学術研究の場などがあげられる。本報では“自然風景地”を対象としており、まず第一に“風景観賞・レクリエーションの場”としての価値に注目すべきであろう。人々が自然との触れ合いからインスピレーションを得たり、精神をリフレッシュしたりする場、

つまり、“自然体験の場”，“非日常的体験の場”として、自然風景地は現代社会に不可欠な空間と言える。自然風景地の代表である自然公園は「優れた自然の風景地を保護するとともに、その利用の増進を図り、もって国民の保健休養及び教化に資することを目的とする」と法に記されている。この様に自然風景地を管理してゆく上で、自然環境のレクリエーション利用の側面を重視し、自然風景や野生生物との出会いによる非日常的体験の場

として保全するという観点は非常に重要な柱の一つである。

特に近年、都市における空間の無機質化、情報化社会への急速な移行、余暇時間の増大等、様々な社会状況を背景に、レクリエーションや非日常的な風景体験の場としての自然風景地に対する需要は増大している⁹⁾。今後も自然風景地の“自然体験の場”としての価値は重みを増し、自然風景地を保全することで“自然体験”そのものを担保してゆく姿勢が重視されるようになるだろう。

そこで本報では“自然体験の場”，更に論点を明快にするために、その中でも、体験の最も基本的な部分である“非日常的風景体験の場”としての自然風景地という＜観点＞に対象を絞り、その＜観点＞から見た空間特性の定量的把握手法を検討した。

4. 空間特性の＜把握項目＞の検討

観点を“非日常的風景体験の場”という点に絞り込んだにしても、体験の微妙な差違にも注意を払うとすれば空間特性の把握項目数は非常に多くなる。しかし、ここでは先述のとおり分かり易い、単純化した把握モデルを目指しており、数多くの特性把握項目をグルーピングし、数個のレベルまで絞り込む必要がある。

表一1は国立公園の指定50周年を記念して編集された小パンフレット“自然の美”に紹介されている各公園の魅力の表現を整理したものである。これらの表現は風景観賞やレクリエーション利用面からの自然風景地の空間特性＜把握項目＞を考えるうえで有効な資料と言えよう。大きくは3分類され（表中大分類項目）、①風景や資源、雰囲気（イメージ）に関する紹介、②植物や動物

など生物相に関する紹介、③観光、レクリエーション利用面の紹介、が見られる。そして各々の大分類項目に関する魅力の表現は数多くあり、これらをグルーピングしたものが表中の小分類の項目である。このグルーピングにあたっては表一2にまとめた自然公園の選定基準や既存の自然風景（地）の現況把握、現況評価事例に見る＜把握項目＞を参考とした。

そして結果的には非日常的風景体験の場という＜観点＞からの自然風景地の空間特性＜把握項目＞として、各地域独特の資源や特性を表わす「希少性(固有性)」、地形や風景の迫力を表わす「力量性」、人為介入の多少を表わす「自然性」、資源や地形、風景のバリエーションを表わす「多様性」、総合的な美しさを表わす「優美性」そして「その他」の各項目に整理することとした。ただし、これらのうち「その他」の項目に含まれる内容は人文的或いは日常的な価値の観点を有するものであり、自然風景地の特性という点では除外した方が明解である。また、「希少性」の項目は点的な資源特性を表現しているものが多く、空間的な広がりという点からは主に「多様性」の項目に吸収され得ると考えられる。そこで、本報での空間特性＜把握項目＞としては「力量性」「多様性」「自然性」「優美性」を取りあげ定量化の検討を行った。

5. 最適＜指標＞の検討

(1) 検討の進め方

最適＜指標＞の検討は以下の手順で行った。まず各＜把握項目＞を表わすと考えられる幾つかの＜指標＞をリストアップする。そして、既存データベースを用いて

表一2 自然公園の選定基準及び類似事例に見る特性把握項目と指標

出 典, 年	把 握 項 目	指 標
自然公園選定基準	規模, 要素, 雄大性, 変化度, 原始性	
国土景観の分類及び評価手法に関する研究報告書 1983 プレック研究所	雄 大 性 高 山 性 自 然 性 固 有 性	比高, 山脈の長さ, 面積 etc. 標高, 自然植生の広がり etc. 人工物量, 人工林の広がり etc. 特異な地形や植生 etc.
多様性価値による景域評価手法 1976 勝野 武彦 「ランドスケープ」 19号	多様性価値	境 界 値 土地利用値 起伏量値 気候因子（海拔高度）
上高地地域保全整備計画調査報告書 1983 環 境 庁	美しい眺め 迫力ある眺め 雄大な眺め 親しみ易い眺め シンボル性	奥行感, 構図のよさ, 形状 仰角, 形状 対象の広がり, 視界 構図のよさ, 視距離 景観タイプによるウエイト付

算出した現地調査地点の各＜指標＞値と、現地での空間特性の聞き取り調査（現地印象調査）の結果とを比較して、相関の高いものを最適＜指標＞として選出した。厳密には、指標の設定には重回帰分析等による検討が必要である¹⁰⁾¹¹⁾。しかし本報では手法の簡便性を重視し、複数の指標を組み合わせた複合指標型ではなく、最も相関の高い一指標に代表させる単独指標型を考えていること、また後述のとおりサンプル数が21と厳密な統計処理を行うほど十分ではないことから上記の選出方法を採用した。

現地印象調査の対象地には、古くから道路が入り、多くの利用者の目に触れやすい“谷”地域をとりあげ、只見川、飛騨川、黒部川の各流域を選んだ。これは地形や植生、人為の介入度等にバラエティーを持たせるという観点から選んでいる。そして各流域、上流から中流までの自然風景地の中から、ここでも各特性のバラエティーを考慮して数地点づつ（只見：8点、飛騨：10点、黒部：3点）を選び出し、3流域合わせて21地点とした。

調査は被験者全員を現地に連れて行き、周辺500mの範囲（後に詳述）を意識してもらい、その空間の「力量性」「多様性」「自然性」各項目に関する印象の大きさを9段階で評価してもらった（「優美性」に関しては後述のとおり現状のデータ整備レベルでは定量化が難しいと判断されることから調査から除外した）。そして図-2のように1点から5点までの評点化を行い印象値を求めた。各地点毎に印象値の平均を示したものが表-3である。なお、各人の評価基準をそろえるべく、各項目毎に印象性大、小の典型的な事例写真の提示を行った。また、被験者は環境庁国立公園行政担当官や大学教授をはじめとする専門家14名である（ただし黒部については5名）。各地の自然風景地を数多く調査している専門家ばかりであり、調査結果はかなり信頼性の高いものと考えられる。

一方、データベースに関しては冒頭に述べたとおり、国土庁や環境庁等が全国レベルで整備を進めている環境情報データベースが徐々に充実して来ていることから、これを活用した。

国土庁の「国土数値情報」は地形、土地利用、指定地域等に関して標準3次メッシュの形での数値情報を中心に整備が進められている。線情報等をも加えると91種（58年国土数値情報利用の手引による）ものデータが整えられており、10年を経過かかなりの充実を見せている。また環境庁の「自然環境保全情報」は現状ではまだ不備が目立つものの¹²⁾3回にわたる「緑の国勢調査」の情報をベースに急速に整えられて来っており、今後に大いに期待ができる。

この他、本報での検討には建設省により整備された「観光資源情報」及び「全国観光情報ファイル」を利用

	印象の 大きさ 小	印象の 大きさ 中	印象の 大きさ 大		
＜把握項目＞					
力 量 性					
多 様 性					
自 然 性					
＜印象値評点＞	1	2	3	4	5

図-2 現地印象調査フォーマットと印象値評点

表-3 現地印象調査結果（各地点の印象値平均）

N=14

調査項目		力量性	多様性	自然性
現地調査地点名				
只見川 流 域	沼 沢 沼	3.0	2.2	2.5
	上 田	2.7	1.9	2.1
	本 名	2.6	1.8	1.8
	宮 洲	3.4	2.3	2.6
	大 鳥	3.6	2.0	3.8
	丸 山	3.5	2.3	3.0
	袖 沢	4.1	2.0	4.9
	尾 瀬 見 晴	3.2	4.8	4.3
飛騨川 流 域	上 麻 生	3.2	3.1	1.6
	岩 瀬	2.8	1.8	2.2
	岩 屋	3.6	2.4	3.5
	瀬 戸	3.4	2.4	2.6
	東 上 田	2.4	1.6	1.6
	飛 騨 小 坂	2.7	1.6	1.5
	落合(小坂川)	4.1	2.3	3.5
	朝 日	3.4	2.0	3.4
	高 根	4.2	2.6	3.6
	下 呂	2.4	2.0	1.1
黒部川 流 域	黒部ダム付近	5.0	4.0	4.2
	猫 叉	4.8	3.9	4.5
	宇 奈 月	3.8	2.7	2.6

した。

(2) データ処理単位の検討

これら既存のデータベースは標準3次メッシュ、つまり約1km平方の空間が基本的なデータ処理単位（その範囲内を均質と捉え、一数値で代表させる空間単位。データ読み取りの基本単位であるデータ作成単位とは必ずしも同一ではない。例えば国土数値情報の平均標高データは作成単位は約250mで、処理単位は約1km）である。この1kmという基本スケールについては、一般の地域計画にはいささか粗すぎる¹³⁾という批判もあり、精度を高

める努力も進められている。しかし本報では当面の既存データベースの有効活用が重要なテーマであり、既存のものでどの程度まで空間特性の把握が可能であるかを検討することを課題としている。

また、この1kmというメッシュスケールは視距離の観点からは視点から約500mの範囲内にすぎない。自然風景地においては約180～360mまでの範囲が近距離景とする指摘もあり¹⁴⁾、500mはわずかに中距離景の領域を含むだけの距離である。そして、実際に自然風景地において周辺を見回すことを考えると、主体が空間特性を把握するには当該メッシュだけでなく、周辺メッシュの状況をも考慮することが予想される。そこでメッシュ情報の平滑化も考え合わせ、周辺メッシュの情報も取り込んで数値を算出しておき、当該メッシュのみの数値との比較を行った。その際、周辺何メッシュを取り込むかについても詳細な検討が必要であるが、本報では多くの情報を取り込み過ぎても情報が平均化されて地点の空間特性が曖昧になってしまう点を考慮して、周辺8メッシュを取り込むに留めている。また、山塊と主体間の距離と「力量性」印象との関係のように、距離に近いほど印象

図-3 指標値算出方法

(周辺メッシュ情報の組み込み方)

値への影響が大きくなるものがある。こうした項目については当該メッシュのウェイトを高くする方がよいであろう。そこで、当該メッシュを含めた9メッシュを平均する方法と、当該メッシュのウェイトを高くする方法とで指標値の算出を行い、当該メッシュのみの数値をも加え、3者の比較検討を行った(図-3)。

(3) 最適<指標>の選出及びグレード付け

表-4に各特性把握項目の定量化指標として比較的妥当と考えられるものをまずリストアップした。まず「垂

表-4 可能性のある指標一覧とその算出方法

特性把握項目	指標*	利用データ	算出方法
力量性 (垂直方向)	起伏量	(国)「平均・最高・最低・起伏量」ファイル、3次メッシュの起伏量データ	3次メッシュ内最高標高と最低標高の標高差
	標高標準偏差	(国)「標高データ」ファイル 1/4細分方眼標高データ(h)	3次メッシュ内25ケのh値の標準偏差
	平均標高	(国)「平均・最高・最低・起伏量」ファイル、3次メッシュの平均標高データ	3次メッシュ内25ケのh値のウェイト付平均値
	最大傾斜度	(国)「平均標高・傾斜度」ファイル 3次メッシュの最大傾斜度データ	3次メッシュ内16ケの1/4メッシュ最大傾斜度(8方向)の最大値
多様性	傾斜方向分散	(国)「傾斜度・高度」ファイル 1/4細分方眼傾斜方向データ	3次メッシュ内隣接1/4メッシュの傾斜方向の差違の合計
	谷密度	(国)「谷密度データ」ファイル 2倍統合メッシュの谷密度データ	2倍統合メッシュ辺を切る谷線数の総和(4ケの3次メッシュ全てに同値を与える)
	河川流路延長	(国)「流路延長」ファイル 3次メッシュの流路延長データ	3次メッシュ内流路の総延長
	資源数 (ウェイト付)	(観)「観光資源」ファイル、3次メッシュのレベル別観光資源数データ	3次メッシュ内レベル別観光資源数のウェイト付合計
自然性	植生自然度	(自)「特定植物群落」ファイル 3次メッシュの植生自然度データ	3次メッシュの植生の自然度(10段階)
	道路密度	(国)「道路密度」ファイル 3次メッシュの道路密度合計データ	3次メッシュ辺を切る道路線数の総和
	森林面積比	(国)「土地利用面積」ファイル、3次メッシュの全体面積、及森林面積	3次メッシュ全体面積に占める森林面積の割合
	人工構造物面積比	(国)「土地利用面積」ファイル、全体面積及建物用地、幹線交通用地	3次メッシュ全体面積に占める建物用地と幹線交通用地との合計面積の割合
優美性	資源形状の美しさ 構図の美しさ 植物の美しさ	既存データベースでは定量的処理が難しい	

* 指標名は、利用したデーターとの対応をはっきりさせるため、極力データ名を用いている。

(国) 国土数値情報、(自) 自然環境保全情報、(観) 観光資源情報

直方向の力量性」については地形の峻険さや迫力を表わす指標として、メッシュ内の最大標高差である「起伏量」、メッシュ内各斜面の「最大傾斜度」、メッシュ内標高の変動を示す「標高標準偏差」、その増加に伴い地形も険しさを増す「平均標高」をとりあげた。「多様性」については地形の複雑さ、きめの細かさを表わす指標として、メッシュ内各斜面方向のバラツキを示す「傾斜方向分散」、メッシュ辺を横切る谷線の数である「谷密度」、水面の多さ、流れの複雑さの指標として「河川流路延長」、観光資源の豊富さの指標として「資源数(ウェイト付)」をとりあげた。また「自然性」については人為の介入程度を表わす指標として、植生の自然性を示す「植生自然度」、メッシュ内の道路の多さを示す「道路密度」、メッシュ内の人工構造物の面積割合を示す「人工構造物面積比」、逆に森林の面積割合を示す「森林面積比」をとりあげた。なお、「優美性」の項目については十分適切な指標を見出すことができず、現状では定性的な特性把握の方が妥当であると判断された。これは既存データベースの種類、そして1kmという基本スケールでは、繊細な美しさやまとまりを表わすことが難しいためである。

次にこれら12指標の中から各把握項目毎に最適指標を選出した。選出は21の現地調査地点について、既存データベースを用い先述の3ケース(図-3参照)の方法で

算出した各指標値と現地印象調査による印象値との比較検討を通して行った。検討に際しては以下の3点に留意した。

- ④指標値と印象値との相関係数が高いこと
- ⑤両者の相関図(散布図)の形が整っていること
- ⑥両者の対応関係が明快で、指標として納得できること

調査地21点に関しての指標値と印象値との相関係数を示したものが表-5であり、両者の関係を相関図(散布図)の形で表わしたものが図-4である。図-4は各把握項目について相関係数の高い2指標をとりあげ、示している。なお「谷密度」に関してはデータ作成単位が2倍統合メッシュであり、A型指標はあまり意味がないと考えられるため除外した。

次に、選出した最適指標値のグレード付け(評点化)が必要である。これは指標値と印象値との対応を明快にすることであり、「起伏量」や「道路密度」といった立地特性を示す物理的データ(指標値)を「力量性」や「自然性」といった印象の大きさ(印象値)に変換する作業と言える。本報では10段階のグレード付けを行った。勿論、指標値と印象値の関係関数を設定し、両者の詳細な対応をそのまま数値表現することも可能である。しかし、早期段階での大局的判断の資料として細かな数値までを必要としないこと、また印象値の性格上、細か

図-4 指標値(比較的相関の高いもの)と印象値との相関図

表一5 印象値と各指標値との相関係数

＜＜力量性(垂直方向)＞＞

指 標	相関係数	指 標	相関係数
起 伏 量	当該 0.75	平 均 標 高	当該 0.53
	A型 0.80		A型 0.57
	B型 0.75		B型 0.60
標高標準偏差	当該 0.63	最 大 傾 斜	当該 0.64
	A型 0.72		A型 0.71
	B型 0.72		B型 0.70

＜＜多様性＞＞

指 標	相関係数	指 標	相関係数
傾斜方向分散	当該 0.31	河川流路延長	当該 0.09
	A型 0.55		A型 0.04
	B型 0.66		B型 0.25
谷 密 度	当該 0	資 源 数	当該 0.75
	B型 -0.1	(ウェイト付)	3 km 0.77
			5 km 0.79

＜＜自然性＞＞

指 標	相関係数	指 標	相関係数
植生自然度	当該 0.53	森林面積比	当該 0.40
	A型 0.63		A型 0.44
	B型 0.72		B型 0.45
道 路 密 度	当該 -0.63	人工構造物	当該 -0.53
	A型 -0.73	面積比	A型 -0.60
	B型 -0.81		B型 -0.73

な数値があまり意味を持たないこと、一方5段階程度では空間特性の差違が十分に明らかにならないこと等を勘案して10段階のグレードとした。

グレード付けの作業は、本来ならば全国自然風景地の各地点の指標値を算出し、値の分布状況をもとに設定すべきであるが、これは作業量の面で難しい。そこで本報では図一5に見るように、標準値と印象値との関係グラフを想定し、そのグラフに基づき、印象値が等距離となるように指標値を区分し、グレード付けを行った。図一5の場合、指標値0以上110未満が印象値1である。

関係グラフの設定にあたっては、専門家(現地調査の被験者)に印象値と指標値との相関図(図一4)を示し、各自、以下の2点に留意してグラフを描いてもらい、それらを集め、つき合わせて、再度検討するという手順で検討を行った。

- ① 印象値と指標値との関係図(点の散布)によくあてはまること
- ② S字型、凸型など印象値と指標値との関係を示す上で妥当と考えられる形であること

図一5 グレード付の方法

以下、各把握項目毎に分析の結果を概説する。

①力量性(垂直方向)

＜最適指標＞

谷地域であることから垂直方向の力量性についてのみ検討を行った。結果的には表一5に見るとおり、当該メッシュにせよ、周辺メッシュを組み込んだものにせよ「起伏量」との相関が安定して高かった。中でも、当該メッシュのウェイトを高くしたA型が相関係数0.80と最も高かった。

垂直方向の迫力や峻険さといった性質を代表する“力量性(垂直方向)”が、言わば比高である「起伏量」でかなりの部分を表わし得るという結果には十分納得できる。また力量性のような特性は、主体により近い部分の影響が非常に大きいと考えられ、A型の算出法の相関が高いという点も納得できる。そこで「起伏量(A型)」を最適指標として選出した。

＜算分方法＞

起伏量(A型)値は国土数値情報の「平均・最高・最低・起伏量」ファイルより標準3次メッシュの起伏量データを用い、A型処理の周辺情報の組込みを行う。上記ファイルの起伏量データは3次メッシュ内の最高標高値(250m格子点の標高値及び山頂の標高値のうち最高のもの)から最低標高値(250m格子点標高値のうち最低のもの)を差し引いた値である。

＜グレード付＞

力量性項目の性質としては、指標値との対応はS字カーブを示すと考えられる。各調査対象地が比較的起伏量の大きい地点であったため、相関図からは低指標値と印象値との関係はうかがえないが、高指標値の領域では増

図一六 指標値と各把握項目グレードとの対応

図一七 本報提案の手法（本手法）により求めた印象値と現地印象調査での印象値との相関図

加量が逓減する曲線を示しており、S字曲線の妥当性の一端を見ることができる。そこで相関図を参考にして図一六に示すグレードを設定した。

そして図一七に示すように、本手法を用いて算出した力量性印象値と現地印象調査での力量性印象値との相関係数が0.76という結果を得た。

②多様性

<最適指標>

表一五に見るとおり、一般的に「資源数」との相関が高かった。主体が目にする観光資源数が多いほど、また資源の質が高いほど、地点の多様性が高いと印象づけられることは十分納得できる。この他にも多様性の項目には、水面の多さ（河川流路延長）や地形のひだの微妙さ（傾斜方向分散）も大きく関連している筈と考えたが、結果的には十分な相関は得られなかった。これは、水の存在や地形の変化による多様性は非常に微妙な指標であり、約1kmを基本的な処理単位とする情報では粗ぎて十分に表わし得ないためではないかと考えられる。

また、対象圏域については当該メッシュ及び周辺8メッシュを取り込んだ約3km平方（A型）に加え、周辺24メッシュを組み込んだ約5km平方内の資源数値（当該メッシュ重視型）を算出し、比較検討した。その結果5km

平方の圏域での相関が最も高かった。これは資源密度が全般的に低密であるため、圏域が狭いと指標値が小さい値に偏ってしまうこと、資源が主体に及ぼす影響は“イメージ”という形でも作用するため、影響圏域が広くなること等のためと考えられる。

<算出方法>

資源数値は観光資源情報の「観光資源（但し、近代的建造物、行・祭事、味覚、伝統芸能の項目は除く）」データに、運輸省観光部監修の「全国観光情報ファイル」から地域レベル級の観光資源情報を加えたデータを活用する。各メッシュの情報に表一六に示すウェイト付を行った上で合算し、当該メッシュの比率を高めて対象圏域内の各メッシュ値を合計して資源数総計を求めた。表一六のウェイトは各資源レベル間の魅力の大きさの差について専門家を交えて検討し設定した。基本的には上位の資源レベル間ほど魅力の差は大きいと考えられる。特に国際レベルの誘致圏を持つA級資源（只見流域の尾瀬ヶ原等）は、昭和49年度の建設省調査¹⁵⁾による全国7,600観光資源中35（0.5%）と数も少なく、全国レベルの誘致圏を持つA級資源（只見流域の燧ヶ岳等、5%）の2倍のウェイトを設定してもよいと考えられる。また地方レベルのB級資源（飛騨流域の飛水峡等、26%）は

表一六 資源数算出のためのウェイト

資源グレード	ウェイト	データベース
特A級（国際レベル）	10	観光資源情報
A 級（全国レベル）	5	
B 級（地方レベル）	3	
C 級（県レベル）	2	
D 級（地区レベル）	1	全国観光情報ファイル

A級資源の2ランク下、県レベルのC級資源（只見流域の駒止高原等、68%）及び地域レベルのD級資源（飛騨流域の馬瀬川溪流等、全国観光情報ファイル〔運輸省観光部監修〕より抽出）は各々1ランクづつ下のウェイトが適当と判断された。

<グレード付>

指標値と印象値との対応については、資源数値が既に資源の質の高さによるウェイト付を行った値であり、比較的直線に近い対応を示すと考えられる。そこで、相関図を参考にして図一6に示す対応を設定した。

そして図一7に示すように、本手法を用い算出した多様性印象値と現地印象調査での多様性印象値との相関係数が0.78という結果を得た。

③自然性

<最適指標>

図一4の相関図を見ると「人工構造物面積比(B型)」が明解な相関関係を示していることが特徴的で、指標として有望であるかに考えられる。しかしながら、人工構造物面積比の数値は山岳部では大半が“0”であり、比較的人工化の進んだ地点において感度の優れた指標にすぎないことが分る。そこで、全般的に相関係数の高い道路密度」が最適指標として適当であろう。一方各指標値の算出処理に関しては、どの指標もB型処理の相関が最も高い。自然性という項目の性質としては当該メッシュの状況だけでなく、周辺メッシュの人為介入状態もその印象に大きく影響すると考えられ、B型処理の相関が高いという点は納得できる。そこで最適指標として「道路密度(B型)」を選出した。

<算出方法>

道路密度値は国土数値情報の「道路密度」ファイルより合計値データを活用し、B型処理の周辺情報の組み込みを行い算出する。道路密度合計値データは各3次メッシュの区画線（4辺）を切る道路（幅員1m級から15m級まで全てを含む）の本数を表わしている。

<グレード付>

また、指標値と印象値との対応については、人工構造物面積比との相関図が端的に示すとおり凹型の曲線が予想される。人為の介入度が少ない地点では、わずかな人為の増加に対しても鋭敏に反応し、人為がある一定のレベルに達すると、人為の増加に対する印象の反応も緩や

かになる曲線である。相関図を参考に図一6に示すグレードを設定した。

そして図一7に示すように、本手法を用いて算出した自然性印象値と現地印象調査での自然性印象値との相関係数が0.84という結果を得た。

6. ま と め

本報では自然風景地（特に谷地域）における人工構造物の早期影響評価の基礎資料とすべく、非日常的風景体験の場としての空間特性を定量的に把握するための手法の検討を行った。その際、全国的に約1km平方のメッシュ情報として整備されている既存の環境情報データベースを活用し、簡便に検討できる手法を前提とした。

そして、特性把握項目として“力量性(垂直方向)”，“多様性”“自然性”“優美性”を抽出し、各項目を表わす最適な指標の検討を行った。これらのうち力量性(垂直方向)、多様性、自然性については、単独の指標で表わす場合には各々「起伏量(A型)」、「資源数(ウェイト付, 5km圏)」、「道路密度(B型)」によって定量的に把握することが最適と考えられ、国土数値情報等既存のデータベースを用いて算出した印象値(10段階)と、実際に現地で調査した印象の大きさとの相関係数は全て 0.8 ± 0.05 に納まる結果を得た。「非日常的な風景体験」という観点からの自然風景地の空間特性に関して、上記3項目については既存の環境情報データベースを用いて簡便に、かなりの部分まで、定量的な把握が可能であることが確認された。優美性については、この項目が構図性や資源形状等既存データベースの種類、精度では定量把握が非常に難しい概念を含んでいること、また総合評価に近い性質を持つことから現状ではステートメントによる表現の方が適確に特性を表わし得ると考えられる。

また図一8は既存データベースを用い、本報で検討した手法により求められた只見川流域（高郷より上流）の「力量性(垂直方向)」値の分布状況を示したものである。力量性印象の観点から見た只見川流域の構造を示したものとも言え、一般的に上流西部の力量性が高い傾向にあり、特に只見川本流と伊南川に挟まれた山岳地域の力量性が高いといったパターンを読み取ることができる。

このように既存データベースを利用すれば各特性把握項目の観点から見た地域構造という面情報を簡便に、そして全国どこ地域に関しても得ることができる。こうした面情報は地域の自然環境の管理を行ってゆく上で非常に有益な判断資料となる。例えば大規模な人工構造物建設の計画がある時、その立地が「非日常的風景体験の場」という観点からどのような空間特性を持ち、かつ広域的にはどのように位置づけられる場所であるのかを知ること、立地の適否を判断する上で重要である。そして次

図一 8 只見川流域の力量性（垂直方向）印象値の分布

の段階として、人工構造物の規模や形態により、どの程度の空間特性が損われるかが明らかになれば、適否判断の大きな目安となる。

今後は本報で示した手法を現場での適用等を通してより練磨し、非日常的風景体験の場としての自然風景地における空間特性の定量的把握手法の確立を図るとともに、人工構造物の規模と空間特性を損う程度との関連性を検討してゆく必要がある。

最後に、この手法があくまで空間特性の把握手法であり、自然風景地の重要性を評価する手法には直結していないという点に注意しておきたい。植生自然度に関して

指摘されるように評価はあくまで相対的なものであり、算出された数値の大小だけで単純に判断できるものではない。少なくとも現状のレベルでは、評価や計画的判断を行うための一資料にすぎないという位置づけを十分に認識しておく必要がある。

追記 本報は環境庁の委託を受けて財団法人公園協会が実施した「発電所立地自然環境保全対策調査」におけるケーススタディでの調査結果の一部を加筆修正のうえとりまとめたものである。上記作業実施にあたり協力された㈱ラック計画研究所の後藤元氏、屋代雅充氏をはじめ、関係者各位に御礼申しあげる。

参 考 文 献

- 1) L. B. Leopold, et al. : A Procedure for Evaluating Environmental Impact, Government Printing Office, 1971
- 2) Battelle Memorial Institute : An Environmental-Evaluation System for Water Resource Planning : Water Resources Research 9(3), 523-535, 1972
- 3) 環境庁 : 上高地地域保全整備計画調査報告書, 1983
- 4) 勝野武彦 : 多様性価値による景域評価手法 : ランドスケープ19号, 28-31, 1976
- 5) 真板昭夫 : 生物情報を中心とするエコマップ評価手法の概要 : エコマップ応用研究報告書, 93-116, 1983
- 6) 広崎昭太 : 環境情報のデータベース, 環境情報科学 11(2), 25-32, 1982
- 7) 山村恒年 : 環境アセスメント, 有斐閣選書, 1980
- 8) 田中正大 : 日本の自然公園, 相模書房, 1981
- 9) 池ノ上容 : 自然公園のレクリエーション利用の現状と問題点, 国立公園(403), 1983
- 10) 原沢英夫, 西岡秀三 : 住民意識と地区条件との関連分析と指標化について, 国立公害研究所研究報告, (88), 33-44, 1986
- 11) 青木陽二, 鈴木忠義 : 水浴場評価の方法に関する研究, 造園雑誌 49(2), 59-68, 1985
- 12) 溝口周道 : データベースとしてみた自然環境保全情報 : 造園雑誌 49(5), 161-166, 1986
- 13) 塩田敏志 : 環境情報処理と造園計画 : 造園雑誌, 46(4), 270-277, 1983
- 14) 樋口忠彦 : 景観の構造, 技報堂, 1975
- 15) 建設省道路局 : 観光レクリエーション交通調査, 1974

(1986. 6. 21受付, 1987. 3. 14受理)

Summary : To conserve natural landscape areas, it is important to assess environmental impacts of the construction plan of a big structure on those areas in the early stage. And to assess them easily in the early stage, it is necessary to grasp space features of the construction point easily.

So the aim of this study is making the simple method to grasp space features on natural landscape areas from the recreational point of view by using the ready-made data-base, for example Natural Digital Land Information.

To find adequate indexes to indicate space features, an image test was carried out on 21 case-study points. On the other side index values of same points were culculated by using the ready-made data-base. Culcating values were compared with the result of the image test, and the most conformable indexes to the result were selected as elements of the method.

As the result of this study, "the relative height" as the index of steepness, "the number of landscape resources" as the index of diversity, and "the quantity of roads" as the index of natural condition were selected.