

東京工業大学 正会員 永井 護
○日本道路公団 正会員 小野 正知

1. はじめに

自然公園の利用過密化の問題が言われだしてすでに久しい。この問題は、従来、自然公園設置の二つの目的、(多くの人に開放し、かつ自然環境を保全する)のうち、前者に重点が置かれてきたことに起因するものと考えられる。この間接に、開放に伴う過密利用の生じている現状の利用状態を、公園の自然に満足できる様子利用状態へと適正化してゆくことを考える上では、三つの課題がある。第一は、自然公園の適正収容力の算定、第二は公園利用者数の把握の正確化、第三は、公園内の利用者行動特性の解明、である。このうち、第一の課題については既にいくつかの成果を発表しているが、第二、第三についてはまだほとんど成果がない。本研究は、このうち、利用者の行動特性の解明ということに着目して、以下の二点を目的として行、たものである。

- (1) 国立公園レベルの山岳自然公園の一日行動圏(地区)を対象とし、公園内の利用者行動実態調査の結果をもとに、利用者のルート選択、ルート上での流動の予測手法を用いた。
- (2) この手法を適用し、利用適正化のための施策に対する利用者流動の予測を行う。

2. 調査の概要

調査の対象地区として、中部山岳国立公園立山地区を選んだ。立山地区は、黒部立山アルペンルートの中核部をとり、高密度利用型の山岳自然公園である。この地区の最盛期は8月上旬で、その期間の日入込数は約1万人、また、利用可能期間は5月上旬から11月下旬までの約半年である。地区の概要は図-1に示す通りである。この地区内で、8月上旬の日曜日に次の二つの調査を行、た。

- (1) 地区内の各地点での利用者数変動の測定。
- (2) 利用経路の地図記入調査。

3. ルート選択モデル

各利用者は、原則として魅力が最大になるルートを選択すると思われる。ここで、ルートの魅力とは、自然公園という特殊性を考慮し、資源魅力、ルートの時間距離、自然との密着性によ、て構成されると思われる。すなわち、iルートの魅力 S_i は、資源魅力 M_i 、時間距離 T_i 、自然との密着性 C_i 、を用いて、

$$S_i = M_i - T_i x_t - C_i x_c$$

で表わされ、 x_t 、 x_c は、それぞれ、時間距離、自然との密着性、の資源魅力に対する相対的のうエイトであり、選振率のバラつきはこのウエイトの個人差によるものとして理解できる。ここで、 x_t 、 x_c が互いに無相関な二変量正規分布を成すとして仮定すれば、iルートの選振率は、図-2に示す様

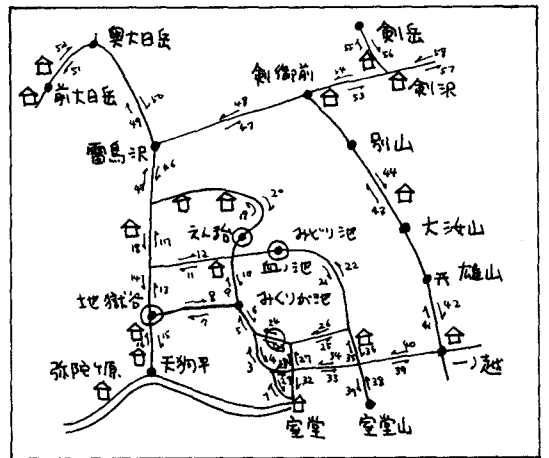


図-1

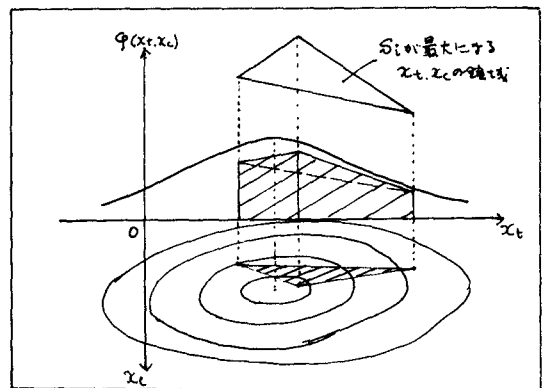


図-2

に、 S_i が最大となる x_i 、 x_c の領域に対応する分布の体積として与えられる。ここで、実際のルート選択に際しては、必ずしも、この三要因のみで決定されるものではないから、三要因に基づく選択率 α 、実際に選択率に対する寄与率 α ($0 \leq \alpha \leq 1$)とし、補正項 β 、各ルートに等しい選択率を与えるものとすれば、選択率 P_i は、

$$P_i = \alpha P_i' + (1 - \alpha) / m, \quad P_i' = \iint \varphi(x_i, x_c) dx_i dx_c, \quad \varphi(x_i, x_c) = \frac{1}{2\pi\sigma_i\sigma_c} \exp\left[-\frac{1}{2}\left\{\frac{(x_i - \mu_i)^2}{\sigma_i^2} + \frac{(x_c - \mu_c)^2}{\sigma_c^2}\right\}\right]$$

で表わされる。ここで m はルート数、 P_i' の積分範囲は S_i が最大となる x_i 、 x_c の領域である。上式のパラメータを決定することにより、ルート選択モデルが決定される。調査結果に基づく実測ルート選択率を用い、上述のパラメータを決定した結果、 $\alpha = 0.63$ 、 $\mu_i = 21.8$ 、 $\mu_c = 15.5$ 、 $\sigma_i = 6.60$ 、 $\sigma_c = 0.56$ を得た。また、この時の M_i 、 T_i 、 C_i は、それぞれルート上の観光ポイントのサイドブ...の出現頻度、時間距離、混雑度(適正収容力に対する利用者数の割合)を用いた。

4. 流動モデル

各地点での利用者数の時間変動は、その地点を通るルートごとの変動の和で表わされる。また、ルートごとの変動は、出発時間の分布と、その地点までの到達時間の分布の和で表わされる。ここで、出発時間分布は、

ルートの長さにより決まり、また、到達時間分布は、地点までの距離により決まると考えられるから、これらの分布を正規分布と仮定して、実測値をもとに、パラメータを決定した。この結果、出発時間分布の平均、分散は、 $\mu_i = (T - T_i) / 2.0$ 、 $\sigma_i = \mu_i / 2.1$ (ここで T は1日の行動可能時間、 T_i はルートの長さ)に、到達時間分布の平均、分散は、 $\mu_j = t_j$ 、 $\sigma_j = 0.2 \mu_j$ (ここで t_j はガイドブックによる j までの所用時間)とすると、

5. 適正利用施策への適用

施策として、a. 全域利用制限、b. 一部利用制限、c. 一部利用禁止、及び、d. 現状と変えず、入込増加の4ケースを設定し、上述した二つのモデルを適用して、ルート選択率、各地点での最大時間利用者数を推定した。この適用結果から、日入込数が小さい場合には、時間距離に比べて資源魅力の大きいメインルートへ選択率が増加し、また、日入込数が大きい時にも同様の結果となる。これは、日入込数が大きい場合には、資源魅力に比べて自然の密着度の魅力の大きいルートは、総合的資源魅力が激減してしまつたためと考えられる。また、現在、選択率が小さいルートの利用制限はほとんど利用状況に影響しないが、選択率の大きいルートの利用制限は、他のルートへの異常な集中を生じさせ、必ずしも利用者の分散には寄与しない。

6. 結論

以上、本研究では、自然公園における利用適正化のための操作要因を考慮した利用者流動の予測の一手法を提案した。また、施策への適用結果から、時間距離に比べて資源魅力の小さい代替ルートは、利用者の分散に寄与しないこと、すなわち、公園計画において、活動の基地の配置の重要であることを明らかにした。

ルート タイプ	通過リンク	M	T	C	選択率	
					実測	推定
1 観光	1, 3, 23, 28, 32	8.3	5.8	128.7	.118	.118
2 観光	2, 4, 6, 10, 22, 25, 27, 31	10.7	17.4	114.1	.047	.034
3 観光	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	29.0	17.4	119.6	.266	.255
4 登山	2, 4, 6, 8, 16	37.3	34.4	98.0	.048	.095
5 登山	31, 32, 33, 34, 37, 38	3.0	25.7	102.7	.051	.034
6 ハイキング	31, 32, 33, 34, 39, 40, 41, 42	179.6	96.2	94.9	.263	.252
7 ハイキング	1, 3, 23, 28, 32, 33, 34, 39, 40, 41, 42	187.9	101.2	98.2	.038	.034
8 ハイキング	2, 4, 6, 10, 20, 31, 33, 35, 39, 40, 41, 42	187.9	103.3	96.3	.057	.034
9 登山	2, 4, 6, 10, 20, 31, 33, 35, 39, 40, 41, 42	243.5	174.6	87.2	.048	.067
10 登山	1, 7, 10, 13, 17, 20, 45, 48, 53, 56	122.8	267.5	80.7	.035	.034
11 登山	2, 4, 6, 10, 20, 46, 50, 52	70.8	326.8	64.4	.030	.034

表 - 1

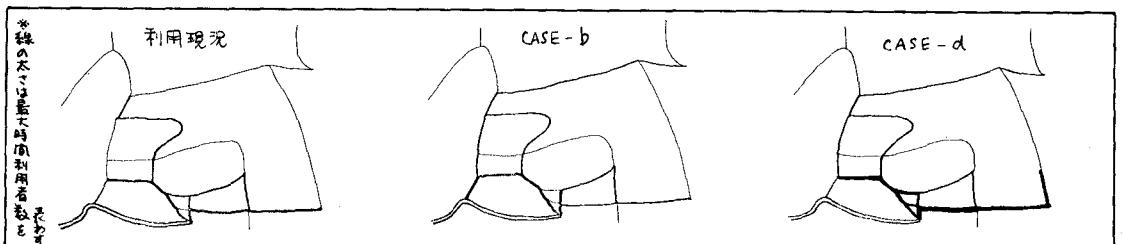


図 - 3