

# 白樺湖周辺の景観保全からみた自然環境容量の数量的評価

松本直司\*

Quantitative Evaluation of Natural Environmental Capacity  
 around Lake Shirakaba from the Viewpoint of a Conservation  
 of the Landscape

Naoji MATSUMOTO\*

## 1. ま え が き

本研究は、信州大学自然環境容量研究会がここ数年来行なってきた研究の一環をなすものである。

当研究会では、これまでに自然の公的機能を保持していくための人間の介入限界、すなわち開発の許容量について、河川・湖沼の水質保全、景観の保全、地形・地質・植生の条件からみた開発への適性の3つの観点から研究を進めている\*1。今年度、筆者も当研究会に新たに加わらせていただき、昨年度までに行なわれた研究や、地形・地質・植生などの調査の成果をふまえ、白樺湖周辺地域について景観保全の立場より景観評価に関する研究を行ない、ここに発表のはこびとなった次第である。

## 2. 景観の保持からみた自然環境容量

自然景観は様々な視覚的印象を人間に与える。あるときは強く、あるときは繊細で、あるときは穏やかである。自然景観のよさ、美しさは、こういった風景を人間が知覚したときに自然から受ける感覚的、情緒的豊かさが基本となっている。

樹木や岩、土、水といった自然を形づくるすべてのものは形態的に複雑・多様であり、どれひとつをとっても同一のものはない。その空間構成においても自然の法則のもとに秩序あるものであるが、人間の目には決して規則的ではなく、単純なリズムを示していない。

一方、自然物の中に人工物が介在すると、空間構成に、ある規則性や単純なリズムが生じ、自然景観としての良さは失われることになる。人工物の景観として典型的なものに都市の景観がある。都市景観の美しさという場合には、空間構成物の人工的な規則性や、比較

的単純なリズム感を伴うダイナミックな空間の美しさを意味している。このように、人工的空間の美しさは、自然景観の美しさと必ずしも一致するものではない。

今日、我々が目にすることができる自然景観は、少なからず人間の手がかえられている。開発という行為により、自然景観に人工物が添加され、それらが混在した状況を眺望することがほとんどである。人工物の量が少く、我々の視野の大部分が自然そのものであるとき、自然景観の破壊ははっきりしたかたちではあらわれない。しかし、人工物が増加してある段階をすぎると急激に自然景観としての魅力は失われる。さらに、自然景観の破壊は、このような量の問題だけでなく、種類や質によってその度合が異なる。すなわち、自然景観を保持するためには、人工物の量と質の両面からの検討が必要である。

自然景観と人間とのふれあいには、つぎの2通りの場合が考えられる。

- (1) 森や野菜畠、牧場、清涼な空気などに包まれ、その中で生活をしながら自然景観をイメージとして把握する。
  - (2) あるところより俯瞰して、その景観の全体像を視覚的に把握する。
- (1)は、器としての空間的景観であり、(2)は俯瞰あるいは透視的景観である。

調査対象としてとりあげた白樺湖周辺地域は、湖を中

表-1 年齢

年齢	調査地点 1	2	合計
~19	1	8	19
20~29	25	21	46
30~39	14	70	24
40~49	15	5	20
50~59	4	2	6
60~	1	4	5
合計(人)	60	60	120

表-4 職業

職業	調査地点 1	2	合計
会社員	24	8	32
学生	5	28	33
公務員・教師等	15	6	21
自由業	5	10	15
無職・主婦	10	7	17
その他	1	1	2
合計(人)	60	60	120

表-2 性別

性別	調査地点 1	2	合計
男	40	28	68
女	20	32	52
合計(人)	60	60	120

表-5 白樺湖に来た回数

回数	調査地点 1	2	合計
1	19	22	41
2~3	29	17	46
4~5	9	11	20
6~9	2	4	6
10~	7	6	13
合計(人)	60	60	120

表-3 居住地

居住地	調査地点 1	2	合計
栃木・茨城・千葉	3	1	4
東京・神奈川・埼玉	21	49	70
長野・群馬	3	3	6
新潟・富山	4	0	4
静岡・愛知・三重	17	6	23
岐阜			
京都・大阪・兵庫	12	1	13
奈良・滋賀・和歌山			
合計(人)	60	60	120

表-6 交通手段

手段	調査地点 1	2	合計
自家用車	54	32	86
観光バス	0	2	2
自動二輪	3	2	5
自転車	2	0	2
国鉄+路線バス	1	16	17
国鉄+タクシー	0	7	7
国鉄+レンタカー	0	1	1
合計(人)	60	60	120

\* 信州大学工学部 Fac., Eng., Shinshu Univ.

心とし、蓼科山・霧ヶ峰等の山々に囲まれたまとまりの強い俯瞰的景観である一方、湖畔におりると、湖面を中心に回りに山並を望む透視的景観である。

本研究では、白樺湖周辺地域を俯瞰的な景観として扱い、人間の感覚的、情緒的な側面よりの景観評価から、その質を定量化することにより、(1)景観を構成する物的要素と評価との関連性の分析、(2)景観要因の抽出、(3)景観評価の予測、を行ない、環境容量を検討するための基礎的資料を得ることを目的としている。

### 3. 景観評価と自然環境容量

#### (1) 調査方法

調査は、白樺湖およびその周辺地域が展望される2地点において、そこから眺望している人々に、白樺湖の景観の中で優れていると思われるところと、景観を損っていると思われるところを、あらかじめ用意した展望写真上に記入してもらった。調査は昭和57年8月20日、同21日に行なった。

#### (2) 回答者の属性

表-1～表-4に回答者の年齢、性別、居住地、職業の構成を、表-5、表-6に回答者の白樺湖にきた回数および

交通手段の集計結果を示す。

#### (3) 景観の構成要因の抽出

##### a. 景観評価結果の数量化

図-1は、白樺湖周辺地域を大きさ125m×125mの587個のメッシュに分割し、各々のメッシュのどこが調査地点の双方から眺望されるのかを示したものである。回答者が写真上に記入したそれぞれの調査地点における、景観の優れているところ、景観を損っているところを地図上の地点に変換し、両地点から眺望されるメッシュ260地点についてメッシュごとに何人が景観が優れている、景観を損っているとして指摘しているのかを集計した。2地点でそれぞれ集計した優れているについての値は、その平均をメッシュごとの優れている得点として数量化した。損っているについては、2地点の平均値に負の記号をつけて損っている得点として数量化した。メッシュの総合評価の得点は、優れている得点と損っている得点の和を用いた。

##### b. 物的要素の数量化

景観評価は、自然環境や人工的な建造物などの物的形状・条件により様々な影響を受けていると考えられる。

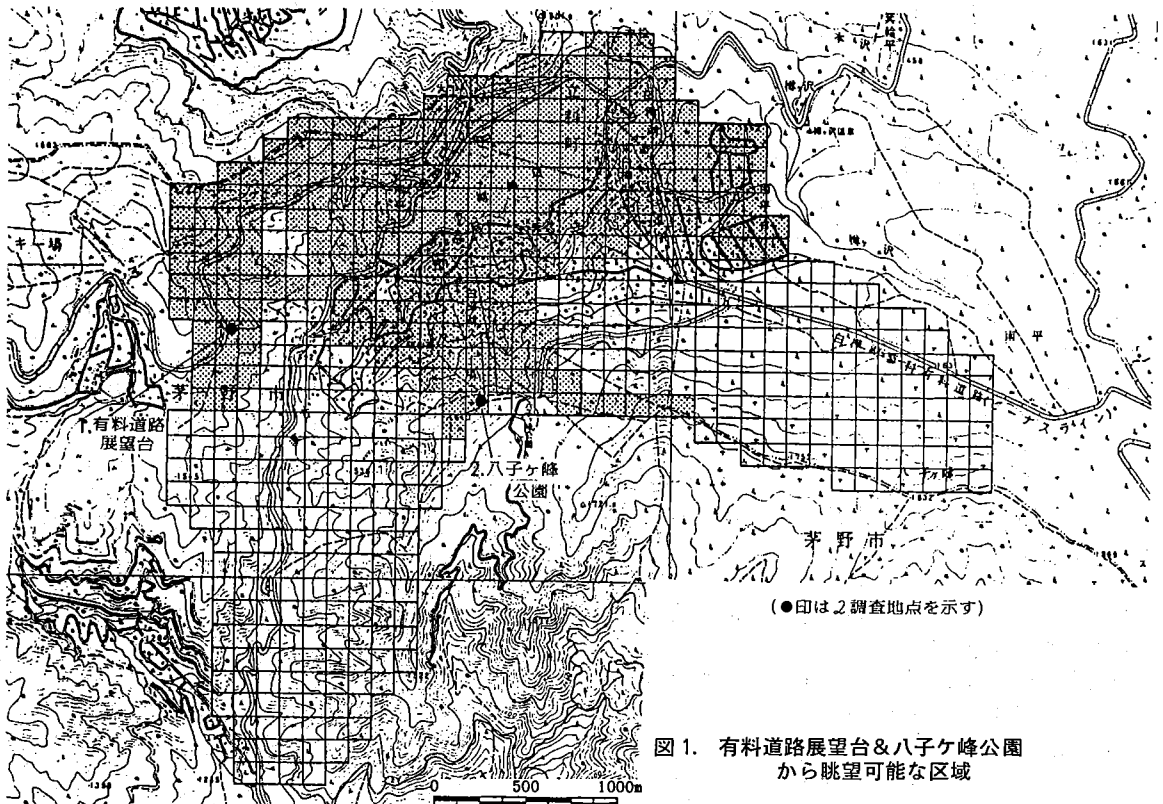


図1. 有料道路展望台&八子ヶ峰公園から眺望可能な区域

そこで本項では、景観評価に影響を与える要素として、水面率、道路幅、谷密度、傾斜、標高、地質、建物数、建物高さ、アクセント色、建物用途、植生、道路率、建蔽率の13要素を取りあげ、それらをいくつかのカテゴリーに分けて番号を与え、各メッシュごとに数量化した(表-7)。

〈水面率〉 各メッシュごとに水面の占める面積の割合を、縮尺2,500分の1の地図<sup>\*5</sup>を用いて点格子法により求め、5つのカテゴリーに区分した。

〈道路幅〉 現地踏査と縮尺2,500分の1の地図を用いてメッシュ内を通る道路の最大幅を求め、2mごとに5つのカテゴリーに区分した。

〈谷密度〉<sup>\*2</sup> メッシュ内を通る谷の数を25,000分の1の地図を用いて求め、4つのカテゴリーに区分した。

〈傾斜〉 125mのメッシュ内に接する円を地図上に描き、その中に含まれる等高線の数(n)を求める。傾斜角θは次式より計算する。

$$\tan \theta = \frac{(\text{等高線の本数}) \times (\text{等高線のピッチ})}{(\text{円の直径})} = \frac{n \times 10 \text{ m}}{125 \text{ m}}$$

〈標高〉 各メッシュの中心点の標高を求め4つのカテゴリーに区分した。

〈地質〉 白樺湖周辺地域の地質図<sup>\*3</sup>に基づき5つのカテゴリーに区分した。

〈建物数〉 メッシュ内に存在する建物(バンガローを含む)の数を現地踏査で調べ、5つのカテゴリーに区分した。

〈建物高さ〉 現地踏査によりメッシュ内で最も高い建物の階数を調査し、低層(2階以下)、中層(3,4階)、高層(5階以上)の3つのカテゴリーに区分した。

〈アクセント色〉 メッシュ内で最も目立っている色を、自然の色(草の緑、木の緑、土の色、水面の色)と人工物の色(屋根の色、壁面の色、道路の色)を基準として8つのカテゴリーに区分した。

〈建物用途〉 現地踏査により建物用途を調査し、各メッシュごとに代表的な建物の用途をそのメッシュの建物用途とした。区分したカテゴリーのうち、商業施設には小売店のほか、ホテル、旅館、レストラン、喫茶店などが含まれている。レジャー施設には、遊園地および牧場が、公共施設には、ポンプ場、下水処理場、学校が含まれている。

〈植生〉 白樺湖周辺地域の植生図<sup>\*4</sup>に基づき6つのカテゴリーに区分した。

〈道路率〉 現地踏査と2,500分の1の地図<sup>\*5</sup>をもとに各メッシュごとの道路面積の割合を求め、5つのカテゴリーに区分した。

〈建蔽率〉 2,500分の1の地図<sup>\*5</sup>を用い、現地調査で未記入建物を補正して、点格子法により建物の各メッシュごとの面積率を求め5つのカテゴリーに区分した。

表7. 物的要素とカテゴリー

要因	カテゴリー	要因	カテゴリー
i) 水面率	1 0	viii) 建物高さ	1 0~2
	2 0~3.3		2 3~4
	3 3.3~6.6		3 5~ (階)
	4 6.6~10.0 (%)	ix) アクセント色	1 草の緑
ii) 道路幅	1 0~2		2 木の緑
	2 2~4		3 茶色
	3 4~6		4 水色
	4 6~8		5 青
	5 8~ (m)		6 赤・朱色
iii) 谷密度	1 0		7 白
	2 1.2		8 灰色
	3 3.4	x) 建物用途	1 商業施設
	4 5~ (個)		2 別荘
iv) 傾斜	1 0~8		3 道路・料金所
	2 8~15		4 レジャー施設
	3 15~20		5 公共施設
	4 20~25 (度)		6 利用なし
	5 25~	xi) 植生	1 落葉樹林
v) 標高	1 ~1500		2 すずき等
	2 1500~1600		3 よし等
	3 1600~1700 (m)		4 唐松
	4 1700~		5 裸地
vi) 地質	1 沖積層		6 池・沼
	2 南平火砕流	xii) 道路率	1 0~2
	3 霧ヶ峰火砕流		2 3~5
	4 八子ヶ峰火山岩		3 6~10
	5 音無川火砕流		4 11~20 (%)
5 音無川火砕流	5 21~ (%)		
vii) 建物数	1 0	xiii) 建ぺい率	1 0~1
	2 1~2		2 2~4
	3 3~5		3 5~9
	4 6~9		4 10~20 (%)
	5 10~ (戸)		5 21~ (%)

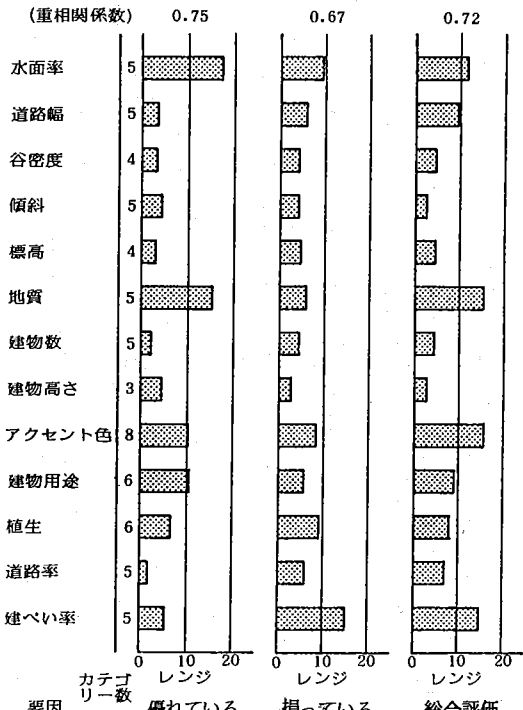


図2. 各要因のレンジの大きさ(数量化理論第1類による)

要因	カテゴリー	偏差の範囲			偏差の範囲			偏差の範囲		
		-10.0	0.0	10.0	-10.0	0.0	10.0	-10.0	0.0	10.0
水面率 (%)	0	-1.844			0.195			-1.648		
	0~33	0.134			3.588			3.719		
	33~66	9.865			-5.986			3.872		
	66~100	11.883			-3.402			8.472		
	100	15.702			-5.422			10.272		
最道大略幅 (m)	0~2	-0.287			0.113			-0.158		
	2~4	-1.601			-3.138			-4.738		
	4~6	1.404			2.212			3.608		
	6~8	-0.772			-1.498			-2.276		
	8~	-2.044			-4.108			-6.159		
谷密度 (個)	0	1.891			0.856			2.756		
	1,2	-1.176			-0.390			-1.568		
	3,4	-0.254			-1.129			-1.381		
	5~	0.273			2.809			3.085		
	傾斜 (度)	0~8	-2.357			2.477			0.120	
	8~15	0.268			-0.582			-0.315		
	15~20	1.814			-1.466			0.351		
	20~25	2.277			-1.245			1.021		
	25~	-0.780			-0.721			-1.485		
標高 (m)	~1500	0.781			-1.946			-1.166		
	1500~1600	-1.458			2.859			1.400		
	1600~1700	1.055			2.480			3.547		
	1700~	1.521			1.530			3.062		
地質	沖積層	-1.821			-2.735			-4.552		
	南平火砕流	-7.225			-0.010			-7.234		
	霧ヶ峰火砕流	7.991			0.212			8.178		
	八子ヶ峰火山岩	1.466			3.553			5.019		
	音無川火砕岩	3.913			-0.669			3.248		
建物数 (戸)	0	-0.743			-0.527			-1.270		
	1~2	0.572			-0.669			-0.099		
	3~5	1.499			0.587			2.089		
	6~9	0.780			1.250			2.029		
	10~	-0.788			3.727			2.939		
建さ物高	0~2	0.535			-0.342			0.194		
	3~4	-4.292			2.217			-2.075		
	5~	-1.261			1.766			0.504		
アクセント色	草の緑	1.124			1.497			2.617		
	木の緑	0.224			-0.941			-0.714		
	茶色	3.860			3.315			7.174		
	水色	-4.411			2.445			-1.967		
	青	-6.197			-2.271			-8.466		
	赤・朱色	-4.090			-0.127			-4.215		
	白	-0.227			-1.996			-2.223		
	灰色	-0.181			-5.186			-5.360		
建物用途	商業施設	-0.439			1.365			0.929		
	別荘	-2.010			1.654			-0.353		
	道路・料金所	1.358			0.925			2.290		
	レジャー施設	0.759			-3.475			-2.719		
	公共施設	-9.024			2.523			-6.503		
	利用無し	1.079			-0.750		0.325			
植生	落葉樹林	-0.175			1.326			1.151		
	すすき等	1.888			-2.865			-0.979		
	よし等	2.390			4.007			6.400		
	から松	-1.011			0.686			-0.324		
	裸地	-0.435			-0.861			-1.295		
	池・沼	-4.440			6.072			1.634		
道路率 (%)	0~2	-0.405			2.222			1.808		
	3~5	0.230			-1.675			-1.437		
	6~10	0.129			-1.266			-1.132		
	11~20	0.888			-1.000			-0.108		
	21~	-1.119			-3.963			-5.084		
建べい率 (%)	0~1	-0.512			3.568			3.056		
	2~4	1.633			-3.170			-1.537		
	5~9	0.376			-9.965			-9.590		
	10~20	-0.353			-11.464			-11.821		
	21~	-3.672			-6.372			-10.049		
			優れている			損なっている			総合評価	

図3. 各要因のカテゴリー別の偏差 (数量化理論第1類による)

c. 景観の物的要因

メッシュごとに数量化した物的要素を説明変数とし、優れている、損っている、総合評価のそれぞれについてのメッシュごとの得点を外的基準として、数量化理論第1類による要因分析を行なった。

図-2は各物的要素がそれぞれの外的基準にどの程度寄与しているか各物的要素のカテゴリーに与えられた偏差の幅(レンジ)を棒グラフで示すことにより明らかにしたものである。図-3は物的要素の各カテゴリーごとの寄与の状況を偏差の大ききで示したもので、プラス方向に良い評価への寄与の程度を、マイナス方向に悪い評価への寄与の程度を、それぞれ棒グラフの長さで示したものである。

i) 優れた景観条件としての物的要因

優れた景観の条件としては、水面率、地質、建物用途、アクセント色などの物的要素の寄与が高いことがわかる(図-2)。

これを各要素の内容ごとに分析すると、水面率では水面率が高いほど優れた方向に寄与し、地質では霧ヶ峰火砕流が優れた方向に、南平火砕流が優れていない方向に寄与していることがわかる(図-3)。建物用途では優れた方向に寄与する場合は少なく、公共施設が大きく優れていない方向に寄与している。アクセント色では、茶色

が優れた方向に寄与し、青、水色、赤・朱色が優れていない方向に寄与している。

ii) 景観を損う物的要因

景観を損う物的要因としては、建蔽率、水面率、植生、アクセント色が重要なものとしてあげられる。

建蔽率は高くなると、景観を損う方向に寄与しており、水面率では、33%以上のところで損う方向に寄与している。これは水面率が高いところは優れている景観である反面、開発の影響をうけて景観が損われやすいことを示している。植生では、ススキ等が損う方向に、逆に池・沼やよし等は損わない方向に寄与している。アクセント色では灰色、青が損う方向に寄与している。

iii) 景観の総合評価と物的要因

総合評価の物的要因としては、アクセント色、地質、建蔽率、水面率、道路幅が重要なものとしてあげられる。

アクセント色では、茶色が良い評価、青、灰色、赤・朱色が悪い評価に寄与している。地質では霧ヶ峰火砕流、八子ヶ峰火山岩が良い評価、南平火砕流、沖積層が悪い評価に、建蔽率では5%以上の場合についてはすべて悪い評価に、水面率では水面率が高い程良い評価に、道路幅では21%以上の場合において悪い評価に、それぞれ寄与していることがわかる。

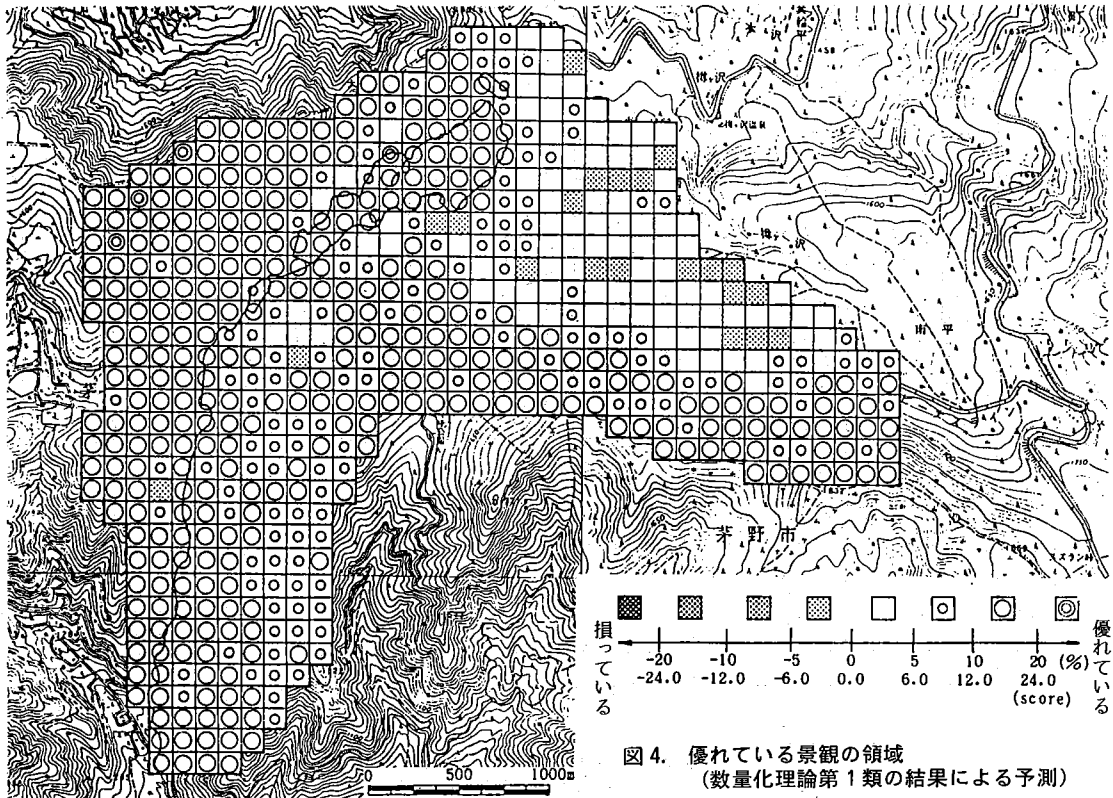
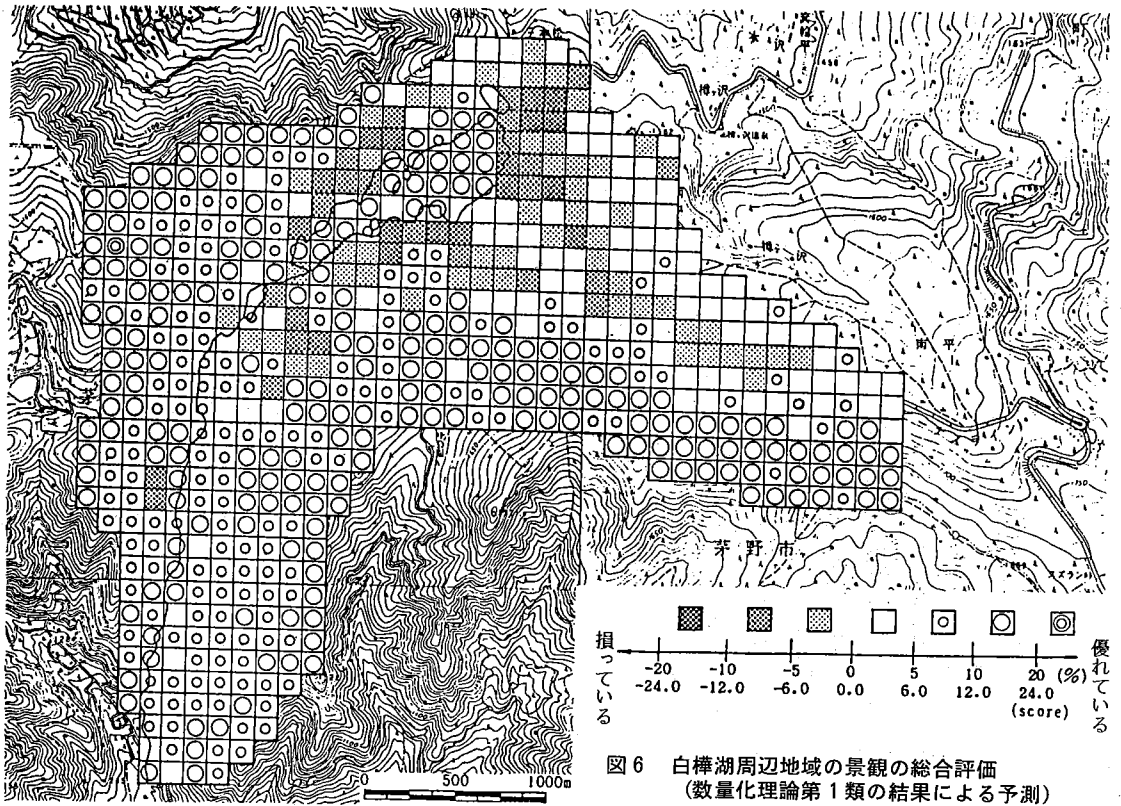
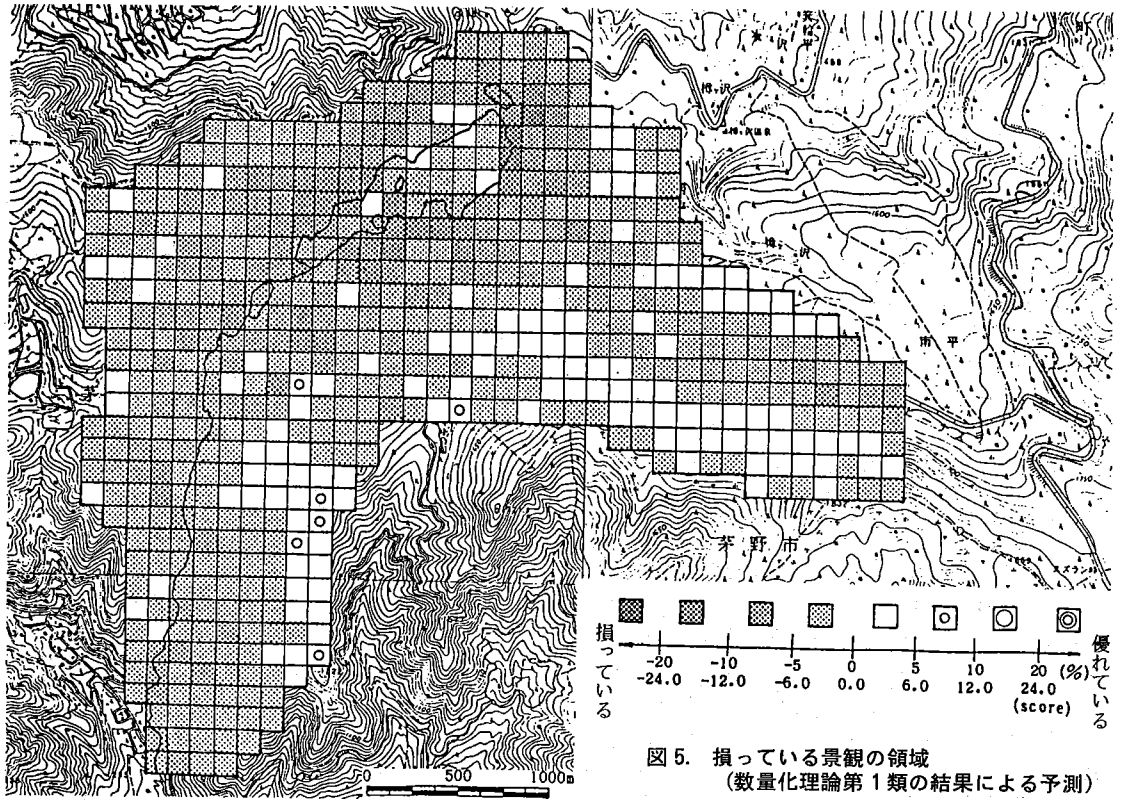


図4. 優れている景観の領域 (数量化理論第1類の結果による予測)



#### (4) 景観評価の予測

数量化理論第1類により求めた各物的要素のカテゴリごとの寄与の大きさをもとに、各メッシュの物的要素を数量化した値を用いて587の全メッシュについて、優れている得点、損っている得点、総合得点を計算した。

図-4～図-6は計算により得られた各得点を、視覚的にわかりやすいメッシュごとの分布図として表したものである。凡例に%で示されている数値はそのメッシュを景観上優れている(あるいは損っている)と答えるであろう人の割合を示している。

図-4に示されている景観の優れているところは、主に車山や八子ヶ峰などの山の部分と、白樺湖の部分である。すでに開発が進行して建物が密集している比較的地形がなだらかなところは、優れた景観になっていない。

図-5に示されている景観を損っているところは、主に湖の周辺部分と自動車道路に沿った部分である。

図-6は景観の総合評価の図である。湖と山の部分が景観の優れたところとなり、その中間部分が景観を損っている部分となっている。特に、建物やレジャー施設がたて混んでいるところは景観を損う割合が大きい。

この3図より景観の優れているところが必ずしも、景観を損っていない地点ではないことがわかる。特に白樺湖の湖畔ではこの傾向が強く、良い景観であるがゆえに人工物などにより景観を損っていることがわかる。すなわち、景観が優れているメッシュでは、開発により景観を損っていく可能性が大きく、逆にすでに景観を損っているところは、人工的に手を加えて景観を改善していかなくてはならないことを示している。

図-4においてほとんどのメッシュが優れている景観となっているが、図-5ではその逆にほとんどのメッシュがすでに多少なりとも景観を損っていることがわかる。このことを、景観を損う要因として建蔽率、アクセント色、植生があげられていることから判断すると、ほとんどのメッシュがすでに開発許容量に達していることがわかる。

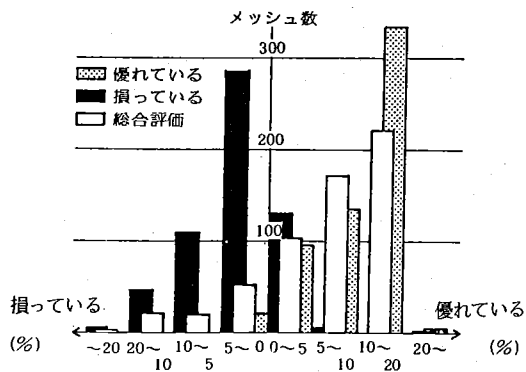


図7. 評価予測値とメッシュ数

図-7は、図-4～図-6におけるそれぞれのメッシュの得点分布を示したものである。優れているについての得点分布をみると、優れていると答える割合が10～20%のメッシュが最も多くなっており、白樺湖地域がかなりの広範囲にわたり優れた景観を有していることがわかる。一方、損っているについては、0～5%のメッシュが最も頻度が多くなっているが、5～10%のところも多く、除々に景観の破壊が進んでいることが推察される。

#### 4. まとめ

- (1) 景観評価の物的要因として、優れた景観については、水面率、地質、建物用途、アクセント色が、損っている景観については、建蔽率、水面率、植生、アクセント色が、総合評価については、アクセント色、地質、建蔽率、水面率があげられる。
- (2) 景観評価の予測図および、水面率が優れた景観と損っている景観の双方に寄与していることから判断して、優れた景観は、同時に損われやすい景観であるといえる。
- (3) 景観保全には、水面率、建蔽率、道路幅などの量の問題と、建物用途、色彩、植生、地質といった質の問題との両面からの検討が必要である。
- (4) メッシュごとの景観予測により、景観評価の定量化が可能である。

#### 5. あとがき

この研究は日本生命財団に研究助成をいただいた。また、現地調査では茅野市役所観光課、白樺湖旅館業組合の方々に御協力をいただいた。ここに感謝の意を表します。

最後に、研究会でいろいろご指導いただいた、信州大学工学部 川上浩教授、同繊維学部 桜井善雄助教授、渡辺義人講師、同教育学部 斉藤豊助教授、和田清講師、小林詢助教授にお礼を申し上げます。

#### 注

- \*1 参考文献(3)参照
- \*2 参考文献(3)3-6 開発への適性からみた環境容量(川上浩)による。
- \*3 参考文献(3)3-3 白樺湖周辺の地質(斉藤豊)による。
- \*4 参考文献(3)3-2 白樺湖周辺の植生(和田清)による。
- \*5 污水区画割施設平面図、茅野市(昭和56年2月)

#### 参考文献

- (1) 桜井善雄：自然地域の環境容量、環境情報科学、6-4、1977。
- (2) 長野県自然環境容量調査研究会：白樺高原の開発許容量、開発許容量調査報告書(昭和56年3月)
- (3) 川上浩、桜井善雄、渡辺義人、松本直司、斉藤豊、和田清、小林詢：自然環境容量の数量的評価方法に関する研究、日本生命財団研究助成金報告(昭和58年1月)