

IV-480

ニューラルネットワークを用いた緑化された
コンクリート構造物の景観評価に関する一考察

佐藤工業	正 員	佐藤 誠
芝浦工業大学	正 員	山本 一之
芝浦工業大学大学院	学生員	松井 伸容
日本セメント中央研究所	正 員	岡本 享久

1. はじめに

近年、生態系保全や美観向上という観点から、冷たくハードなイメージをもつコンクリート構造物に柔らかなイメージを持たせようという目的でコンクリート構造物の緑化が建設省などで推奨されている。

しかし、このような緑化されたコンクリート構造物を設計する際、構造上の問題の他、構造物とその周辺環境との調和を考慮しなければならない。また景観のイメージは個々の主観に基づくために、平均的に人々がどのような景観をイメージするかを具体的に予測するのは困難なことである。

そこで、本研究では景観のイメージを代表的な要因を調べることで、予測することを可能とするため、数量化Ⅰ類・重回帰分析などを用いた景観分析によって測定した対象を表わす景観の構成要因の数量的尺度と、SD法により測定した景観のイメージを表わす評価尺度との関連性をモデル化を行ない、景観分析に用いた質的・量的データをニューラルネットに組み込むことにより、景観評価予測を試みた。

2. 一連の研究過程

大別して「評価実験調査」「景観分析」「評価」「評価予測」の4つのステップにて研究を行った。

(1) 評価実験調査；評価対象を5段階のカテゴリーを配置した形容詞尺度を用いて被験者（平均年齢22歳、男性29名、女性1名の学生）にイメージ評価を実施した。これらの結果を客観的な価値観として用いるために、平均的な評価として統計処理を施した。評価法としては心理学で対象の意味情緒を測定する際用いられるSD法を利用した。また形容詞尺度に用いた評価項目（形容詞対）は評価対象に関してイメージしやすい形容詞を官能検査で選定したものである。

(2) 景観分析；評価実験調査を基に因子分析によって被験者の心に中の潜在的な因子の抽出によって、被験者と景観評価との間に存在する心的評価構造をモデル化を行った。そして、その評価を左右する基となる代表的な景観の構成要因の分析を数量化理論（数量化Ⅰ類、重回帰分析）を用いて行なった。

(3) 評価予測システムの構築；景観分析にて用いた景観の構成要因を入力データとして、SD法の評価値を出力データとしてニューラルネットによる景観評価予測システムの構築を行った。

(4) 評価予測；構築データ以外のデータを用いて、(3)で構築したネットワークにて景観評価予測を行ない、評価実験調査の結果をもとに比較検証した。

3. ニューラルネットワークによる景観評価予測システムの構築

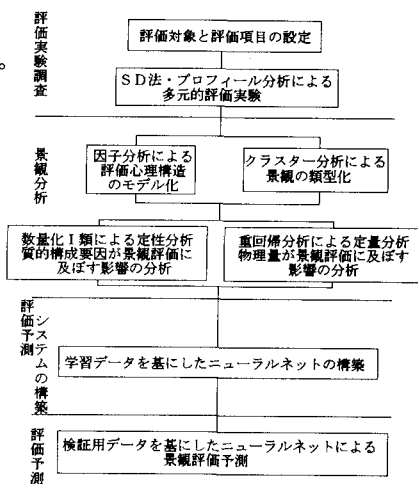


図1 一連の研究過程

入力層ユニット数30、中間層ユニット数30、出力層数3の3層の階層型ネットワークを用いて、最小二乗法を応用したバックプロパゲーション法を用いて、システムの構築を行った。

構築データにはSD法に用いた25の緑化されたコンクリート構造物のデータを用いた。データの入力方法としては、緑化面積率や明度などの量的要因に関してはそれぞれの測定値をそのまま入力し、構造形態や植生などの質的要因に関しては該当する場合に1該当しない場合には0を入力するようにした。（表1）出力方法としてはSD法結果の形容詞の強調度を3つのユニットを用いて表示することとし、SD法の平均が1～2.5の場合にはそれぞれ0, 0, 1（強調していない）、～3.5の場合には0, 1, 0（どちらでもない）、～5.0の場合には1, 0, 0（強調している）と理想出力がなるように設定した。

表1 入力層ニューロユニットの設定

要因	カテゴリー				
	1	2	3	4	5
緑化面積率	実数値				
緑の明度	実数値				
緑の彩度 a	実数値				
緑の彩度 b	実数値				
コンクリートの明度	実数値				
コンクリートの彩度 a	実数値				
コンクリートの彩度 b	実数値				
構造形態	ステップ	フリ・フルム	ブロック	壁面	
植生 (1)	1 種類	複数			
植生 (2)	芝類	牧草類	低木類	中木類	ツタ類
緑化タイプ 1	修復緑化	修景緑化			
緑化タイプ 2	修復緑化の 芝草放置型	修復緑化の 特殊型	修景緑化の 芝草・地被類 維持型	修景緑化の 低木・花木 維持型	
見えの距離	テラス・植生 がはっきり見 える。	テラス・植生 がはっきり見 えない。			
入射角	正面	斜め			
管理度	植生が欠落・ 枯れている部 分がある。	植生が欠落・ 枯れている部 分がない。			

4. 景観評価予測システムの検証

25のデータをもとに構築したニューラルネットワークを、構築に用いていない新たな10の構造物のデータを基に評価予測を行ないSD法による測定結果と比較した。

表2 評価予測結果の一例
整然としている～雑然としている

写真 No.	システムによる出力値			SD 結果	正誤
	A	B	C		
1	0.979	0.149	0.000	A	○
2	0.207	0.005	0.672	C	○
3	0.923	0.418	0.001	A	○
4	0.635	0.300	0.005	A	○
5	0.109	0.012	0.883	C	○
6	0.002	0.041	0.979	C	○
7	0.994	0.004	0.018	A	○
8	0.003	0.890	0.115	C	△
9	0.983	0.346	0.000	A	○
10	0.014	0.001	0.996	A	×

その結果12の評価項目（形容詞対）のうち「すがすがしい～うつろしい（第1因子）」「整然とした～雑然とした（第2因子）」「自然的な～人工的な（第2因子）」「新しい～古い（第1因子）」の4項目においては表2のように十分な評価予測結果が得られた。この評価予測結果と数量化理論を用いた景観分析と比較した場合、これらの項目はいずれも数量化Ⅰ類においては、植生、緑化パターンの数量化Ⅰ類の偏相関が0.6以上と比較的高い値を示し、因子分析結果におけるすべての第2因子（緑をイメージする因子）においては、いずれも十分な結果が得られた。このことは、ユニットの設定において緑に関するユニットが多かった結果の現れだと考えられる。

5. まとめ

今回、景観評価予測の一手法として、ニューラルネットワークを用い12の評価項目のうち4項目において十分な結果が得られたが、この4つ項目の内訳が第1因子2個、第2因子2個であることと、因子分析において第2因子までの累積因子寄与率が約85%であることから、構造物をイメージするにはこの4つの評価項目で十分であると考えられる。しかし、今後この景観評価予測システムをさらに有効にするためには、評価予測に十分でなかった残りの、8つの評価項目に関するユニットの再設定、評価に相関の高い構成要因の確認などがさらに必要であると考えられる。

参考文献

小柳武和；景観評価論，土木工学体系 13，景観論，彰国社 P290～292，1977