ニューラルネットワークを用いた建物外壁色彩選定システム その2. 色彩と印象との相互予測モデルの検討

○中山和美, 佐藤仁人 (東京電力株式会社)

Building Color Selection System Using Neural Network Systems
Part 2. Mutual Prediction Model between Impressions and Exterior Colors
Kazumi Nakayama, Masato Sato (Tokyo Electric Power Company)

1. まえがき

本研究は、建物外壁の色彩と言語イメージとの関係を定量的に把握し、外壁の色彩と言語イメージを相互に予測できるニューラルネットワークシステムを構築することを目的とする。本報では、イメージプロフィールから外壁色を選定するニューラルネットワークモデル、外壁色からイメージプロフィールを予測するニューラルネットワークモデルを作成し、予測精度を確認した結果を報告する。

2. ニューラルネットワークの構築方法

色彩と印象との相互予測モデルは、ニューラルネットワーク（バックプロパゲーション法）によって、イメージプロフィールから外壁色を選定させるモデル、外壁色からイメージプロフィールを予測させるモデルをそれぞれ検討した。図1にその概念を示す。ニューラルネットワークの作成条件であるユニット数、学習回数等は、学習精度および認識精度を確認して決定した。学習に用いたデータは、前報で報告した実験結果である98色のイメージプロフィールとマンセル表色系による色相、明度、彩度である。なお、色相は下記の2変数で表現した。

$$MA = \text{彩度} * \cos(\text{色相角})$$

$$MB = \text{彩度} * \sin(\text{色相角})$$

3. イメージプロフィールから外壁色の選定

イメージプロフィールから外壁色を選定するニューラルネットワークモデルは、レベル1～3の3階層で構成した（図2）。

図1 色彩選定システムの概念図

図2 イメージプロフィールから色彩を選定するニューラルネットワーク構成

まず、レベル1で各色相グループの適合度を求め、レベル2で明度と彩度を、レベル3で色相を予測させた。このモデルの特長は、一組のイメージプロフィールから、複数の選定色を出力できること、複数の選定色について、レベル1の適合度を用いて、その予測精度を出力できることにある。

各レベルごとの学習精度、認識テストの結果、良好な精度であることを確認後、全体を統合したテストを行った。レベル1のネットワークの出力で、適合度が0.3以上の色相グループに対して、レベル2、3のネットワークの適用を行った結果、横軸に認識テスト用のデータの実測値、縦軸に作成したニューラルネットワークからの出力値をとった図に布置した(図3)。

レベル1の出力が高いほど45度の線上に近く布置され、レベル1の出力が予測値の適合度として有効であることが確認できた。なお、45度の線から大きく離れているプロットは、一つのイメージから複数色を選定可能にしていることによる。

4. 外壁色からイメージプロフィールの予測

ニューラルネットワークは、30 形容詞対毎に並列的に構成されるモデルとした(図4)。各々のネットワークは、色相 (MA, MB)、明度、彩度から1種の形容詞対の評定値を出力するものである。

各形容詞対語とに3色ずつテストデータを設定し、認識テストを行った結果を図5に示す。横軸は各形容詞対毎のテストデータを、縦軸はニューラルネットワークによる出力値を7段階尺度に変換した後の誤差を表している。"淡い-濃い", "安定した-不安定な"については、やや誤差が大きいものの1.0以下であり、全体的には精度よく学習できたといえる。

5. おわりに

建物外壁色98色に対するイメージプロフィールをもとにニューラルネットワークを適用し、イメージから外壁色彩を選定するモデル、外壁色彩か

らイメージを予測するモデルを構築し、その予測精度が高いことを確認した。なお、作成したニューラルネットワークシステムを組み込んで、建物外壁色彩選定システム(WINDOWS 95 対応)を開発した。

【謝辞】 本研究は、構造計画研究所と共同で行いました。ここに感謝の意を表します。

図3 認識テスト結果 (レベル1~3統合)

図4 色彩からイメージプロフィールを予測するニューラルネットワーク構成

図5 認識テスト結果