

1 はじめに

この研究は橋梁塗膜の腐食具合を評価し、塗膜の塗り替えが必要であるか否かの診断を行う意思決定支援システムの開発を目指すものである。このシステムのねらいは、これまで検査官や技術者といった専門家が行っていた診断を、専門家が不在の場合でも行うことを可能にすることである。また、画像処理によって、腐食具合の診断を客観的に行うことが可能となり、専門家の診断の補助の役割を果たすことも可能となる。

この研究では、この橋梁塗膜腐食診断システムを学習能力をもったニューラルネットワークを用いて構築することを目的としている。

2 腐食診断システムの概要

このシステムで用いるニューラルネットワークは学習機能を持つ階層型ニューラルネットワークモデルで、入力層（64ユニット）、中間層1層（50ユニット）、出力層（1ユニット）の3層からなるもので、各層の結合は完全結合である。

このシステムは以下の手続きからなる。

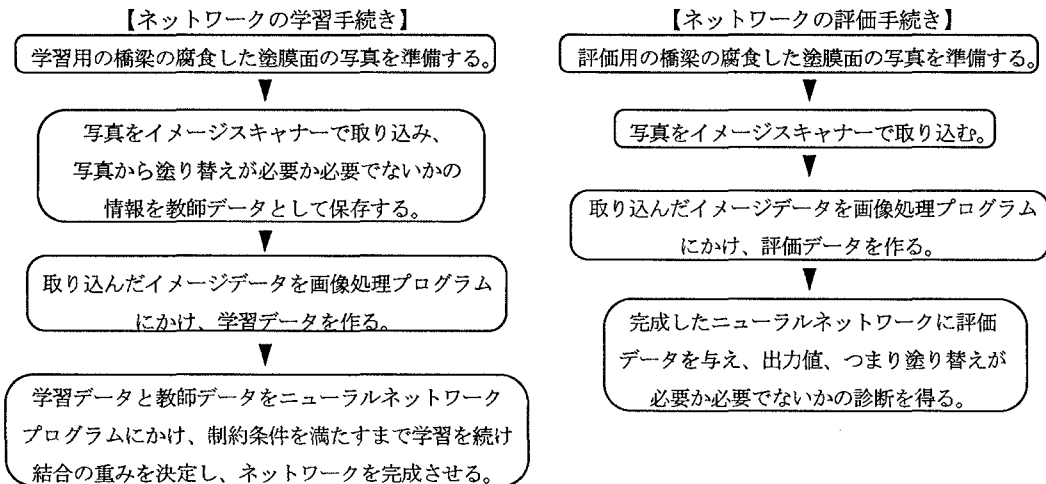


図. 1 システムの手続き

<学習データ>

準備した学習用の写真をイメージスキャナーで取り込みデジタルデータとして保存する。この際、データのサイズは32 x 32 pixel, 256色とする。保存した画像データに対して画像処理プログラムを実行し、各pixelを0と1で表したデータに変換する。この32 x 32 pixelの0/1情報から、縦横それぞれ32 pixel中に1となったpixelがどれだけあったかを1列ごとに求め、縦横あわせて64個のデータを学習データとする。つまり、階層型ニューラルネットワークの入力層のユニット数が64個となる。学習パターン数

キーワード : ニューラルネットワーク 腐食診断 意思決定

連絡先 (〒631 奈良市帝塚山 1-4-12 TEL 0742-45-9501 FAX 0742-45-9501)

は画像データの数だけ設定する。

<教師データ>

学習用に準備した写真を見て、塗り替えが必要であるなら1、必要でなければ0をそれぞれの画像に対する教師データとする。

<評価用データ>

上記の学習用データと同様の方法で作成する。その際、学習用に用いた画像は使わない。

3 診断システムの評価

サンプルとして準備した32枚の腐食した塗幕面の写真から、上記の方法で学習データと教師データをそれぞれ32個を求める。次にこれらのデータをもってニューラルネットワークプログラムを実行する。この時の制約条件はプログラムが計算した出力値と教師データの誤差の許容量を0.00001としたもので、この条件を満たすまで学習を続けて各層の結合の重みを決定し、ネットワークを完成させる。今回の場合、制約条件を満たすまで17520回学習を繰り返した。

完成したニューラルネットワークに準備した評価用データ12個を与え、出力を得た。その結果を以下の表1に示す。

【表1の評価の基準】

- … 真の値と NN の出力値の誤差が
0.2 未満
- △ … 真の値と NN の出力値の誤差が
0.2 以上 0.4 未満
- × … 真の値と NN の出力値の誤差が
0.4 以上

（注）ニューラルネットワークのプログラム上、教師データ

や表1の「真の診断」は、0なら0.1、1なら0.9となっている。

画像名	NNの出力値	真の診断	評価
Photo1	0.95	0.9	○
Photo2	0.47	0.1	△
Photo3	0.14	0.1	○
Photo4	0.25	0.1	○
Photo5	0.95	0.9	○
Photo6	0.07	0.1	○
Photo7	0.72	0.9	○
Photo8	0.11	0.1	○
Photo9	0.92	0.9	○
Photo10	0.5	0.1	△
Photo11	0.23	0.9	×
Photo12	0.95	0.9	○

表.1 NNに評価データを計算させた結果

4 結果

上記のサンプルの結果からわかるとおり、Photo11は全く誤った診断が下された。また Photo2 と Photo10 の出力値も曖昧で、どちらともとれる診断が下された。しかし、それ以外では正確な診断が下されたと言える。誤った診断や曖昧な診断が下された原因として考えられるのは、まず、学習データが32個とすくなくったこと、さらに教師データを検査官が作成したものではなく素人が作成したため、信頼性が低かったことがあげられる。

上記の結果のとおり、このシステムはかなり高い率で正確な診断を行っており、今後問題点を改良すれば、検査官の診断の補助的機能を果たすことは十分可能であると思われる。

参考文献

- [1] ニューラルネットと脳理論、M.A.Arbib 著、金子隆芳訳、サイエンス社、1992。
- [2] ニューロコンピューティング、R.H.Nielsen 著、袋谷賢吉訳、トッパン、1992。
- [3] Neural Network Analysis of Structural Damage Due to Corrosion、H.Furuta, T.Deguchi, M.Kushida, Proceedings of ISUMA-NAFIPS '95