

はじめに

吹付けコンクリートは、品質に影響をおよぼす因子が多数存在しこれらが複雑相互に絡み合うため、一般に品質管理が困難とされている。これに対し、ニューラルネットワークを活用した品質管理手法がこれまで検討されている。当研究室は過去4年間、吹付けコンクリートの高品質化を目的とした民間各社との共同研究を進めており、種々の要因に関する膨大な実験データを既に得ている。そこで、吹付けコンクリートの品質管理手法の構築を目的として、共同研究のデータを使用し各種の配合・施工要因に対応したネットワークの構築およびその検証を実施した。

ニューラルネットワークによる品質推定モデルの概要

図1に構築したニューラルネットワークによる品質推定モデルの概要を示す。

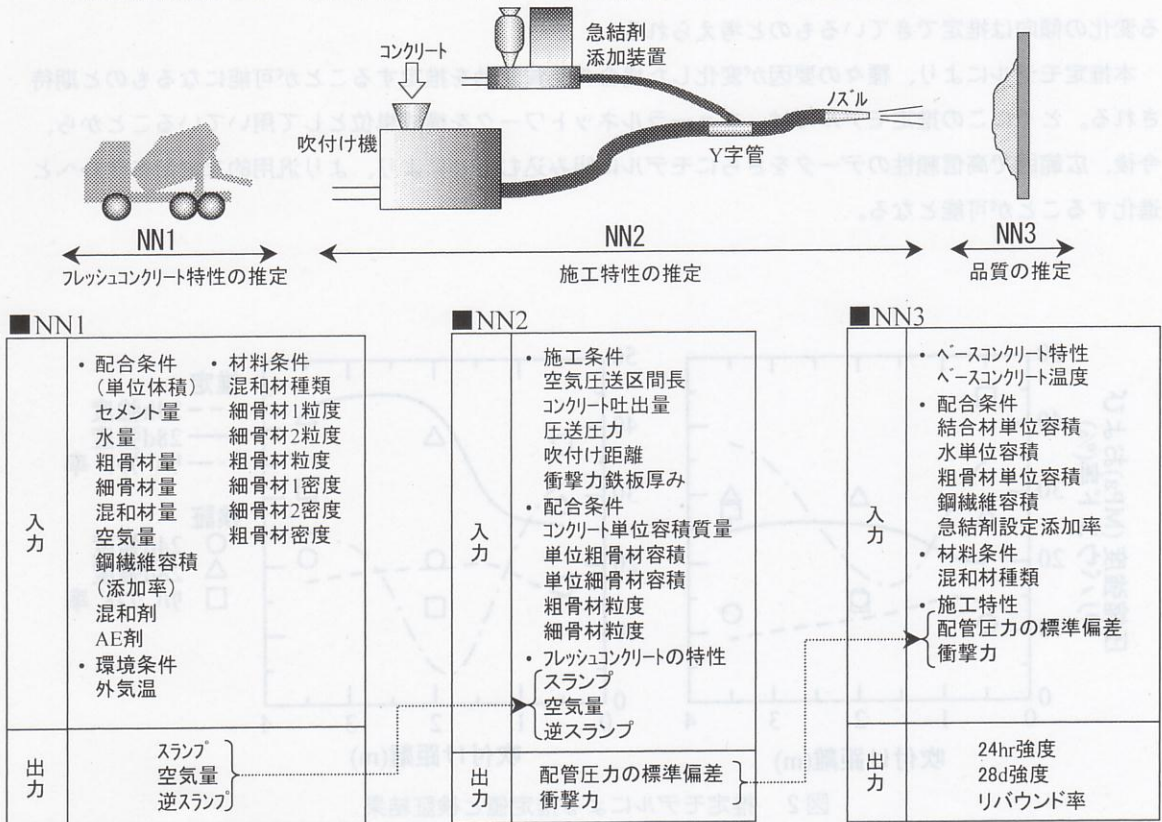


図1 ニューラルネットワークによる品質推定モデルの概要

図1に示すように、吹付けコンクリートの施工工程を3分割し、それぞれの工程について以下のようなNN1、NN2、NN3のネットワークを構築した。

- ・ NN1：配合条件、環境条件、材料条件からフレッシュコンクリートの特性を推定するネットワーク
- ・ NN2：施工条件、配合条件、フレッシュコンクリートの特性から施工特性を推定するネットワーク
- ・ NN3：ベースコンクリート特性、配合条件、材料条件、施工特性から吹付けコンクリートの品質を推定するネットワーク

図に示すとおり NN1及び NN2の出力がそれぞれ次段階のネットワークの入力となっている。このように、品質推定モデルは入出力が相互結合された3段階のネットワークにより構成される。

推定および結果

構築した品質推定モデルを使用して、施工条件のひとつである吹付け距離を変化させた場合の24時間材齢強度、28日材齢強度およびリバウンド率を、一般強度および高強度配合（それぞれ W/C=56.9%、45.6%）の吹付けコンクリートについて推定した結果を図2に示す。ここで、変化させた項目以外の施工条件は一定としている。吹付け距離を増加させると、一般強度、高強度のどちらの配合についても、28日強度は増加し、リバウンド率はある距離で極小値をとるという推定結果となった。また構築した推定モデルを検証するための吹付け実験を実施した。結果を図2の推定結果とあわせて示す。吹付け距離を変化させた場合の24時間および28日材齢強度の推定値は、検証値とほぼ同様な値であることがわかる。一方、リバウンド率は推定値と検証値の差がかなり大きくなる場合があるが、吹付け距離の増加に対する変化の傾向は推定できているものと考えられる。

本推定モデルにより、種々の要因が変化した場合の品質変動を推定することが可能になるものと期待される。とくにこの推定モデルでは、ニューラルネットワークを構成単位として用いていることから、今後、広範囲で高信頼性のデータをさらにモデルに組み込むことにより、より汎用的な推定モデルへと進化することが可能となる。

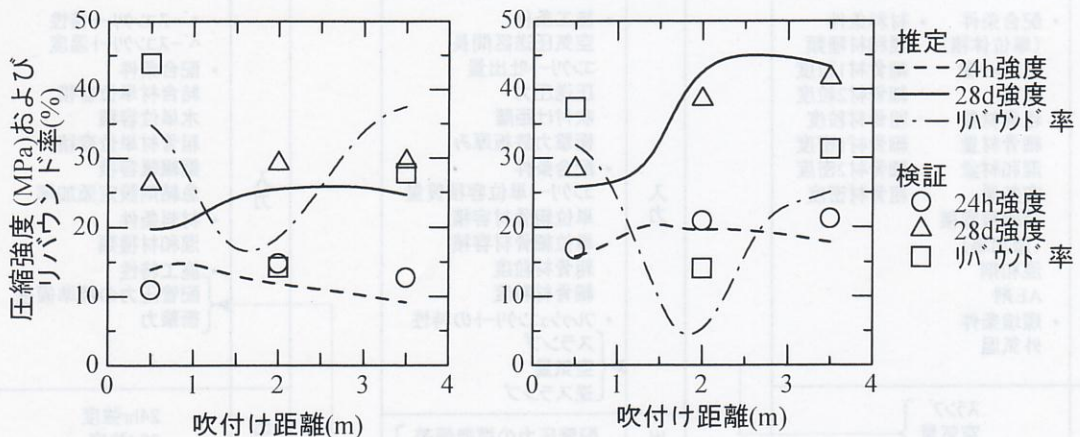


図2 推定モデルによる推定値と検証結果

(細川佳史・西村次男・魚本健人)