

1. はじめに

現在、鋼構造部材の疲労寿命評価法としては、継手部のS-N曲線に線形累積被害則を適用する方法や破壊力学の手法を用いた疲労亀裂進展解析が一般的である。本研究では、全くアプローチの異なる寿命予測法としてニューラルネットワークを用いた疲労寿命予測システムの構築を試みた。

2. ネットワークの構築

寿命予測ニューラルネットワークを構築するにあたり、できるだけ単純なシステムとすることを考えた。

鋼構造部材の疲労寿命は作用応力の大きさと継手の強度に支配される。本研究では図-1に示すように、応力範囲の最大値と等価値および200万回強度を入力し、疲労寿命を出力させる寿命予測システムを構築した¹⁾。

3. ネットワークの学習

学習データとしてプレートガダー試験体を用いた各種継手部の一定および変動振幅荷重下の疲労実験結果²⁾を用いた。継手の種類は鉄道橋および道路橋の垂直補剛材取付部、ウェブ貫通部、あて板付下フランジ

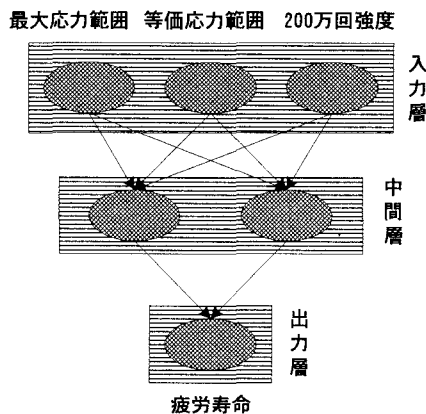


図-1 疲労寿命予測ネットワーク

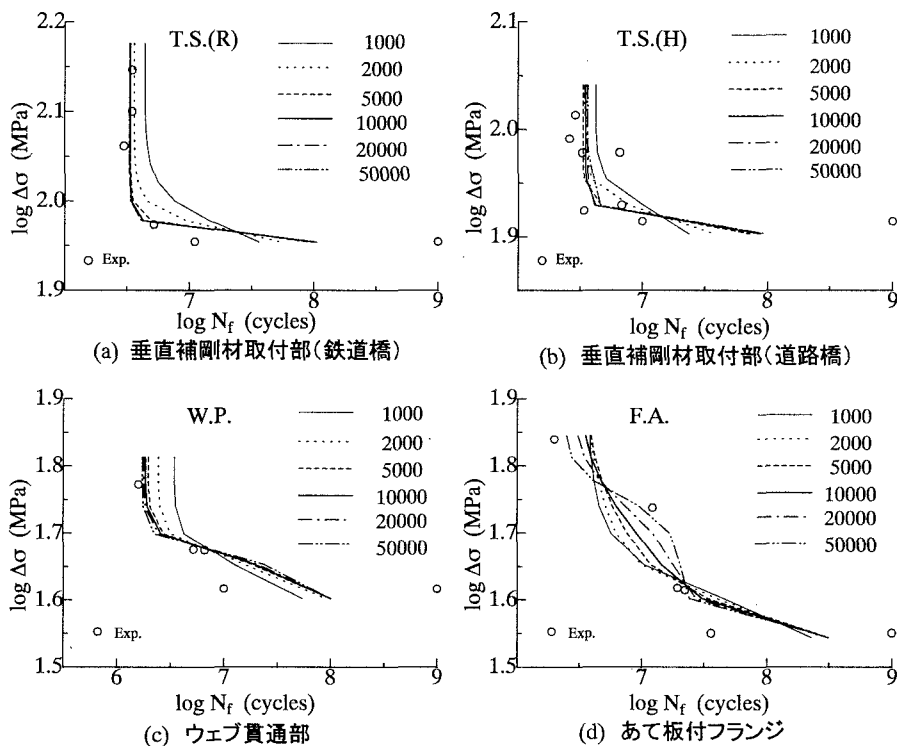


図-2 学習回数と寿命曲線の変化

の4種類である。なお、入力出力データとも対数値を用いている。また、未破断の実験結果については実験を打切った時の回数と 10^9 回の2つの寿命を学習データとした。

図-2に4種類の継手それぞれについて学習回数1000~50 000回のときの一定振幅荷重実験データの学習結果を示す。鉄道橋および道路橋の垂直補剛材取付部、ウェブ貫通部については学習回数 5000~10 000 回程度で収束している。あて板付下フランジの場合は10 000 回を越えると個々のデータのばらつきに忠実に追従してしまいかえって複雑な曲線形状を呈するようになる。本研究では、以上を考慮し学習回数を10 000 回に設定した。

図-3にそれぞれの継手に対して一定および変動振幅実験の両方の学習結果を示す。各継手とも一定および変動振幅の2種類の寿命曲線がよく表現されている。

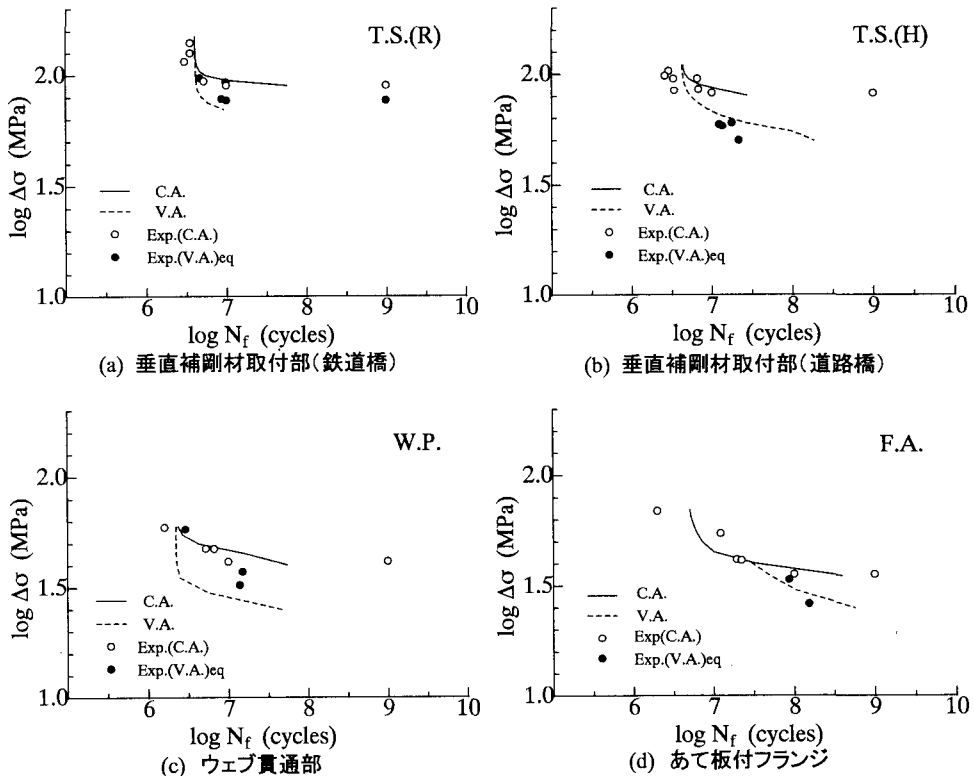


図-3 各継手ごとの学習結果

4. おわりに

従来と全くアプローチの異なる疲労寿命予測法としてニューラルネットワークに着目し、疲労試験体の寿命を予測するネットワークを構築した。構築したネットワークを用いた予測結果については、講演会当日に発表する予定である。

参考文献

- 1) C R C 総合研究所：RHINE Ver.3.1 ユーザーズマニュアル，1993。
- 2) 坂野昌弘：鋼橋の超長寿命疲労挙動と延命化，平成 6,7 年度科学研究費補助金（一般研究 C）研究成果報告書，1996。