

## I - A255

## 疲労寿命予測へのニューラルネットワークの適用

関西大学工学部 学生会員 辻尾正樹 正会員 坂野昌弘

## 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

疲労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、等価値および継手の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<sup>1)</sup>。

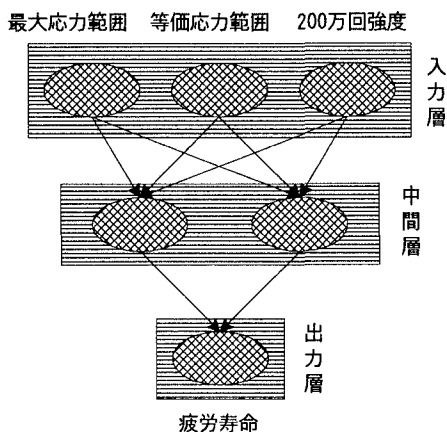
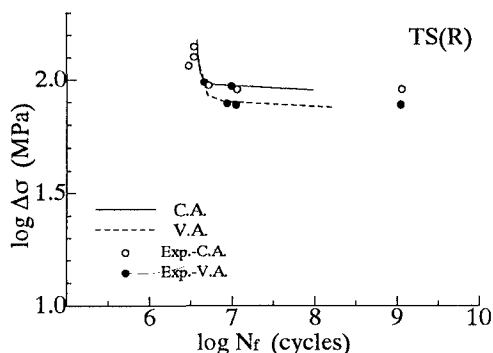
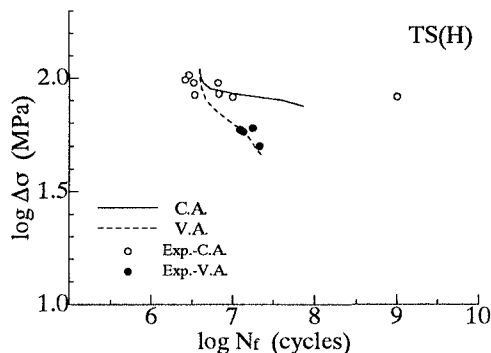


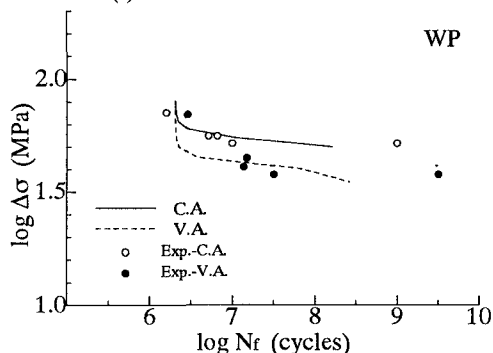
図-1 疲労寿命予測ネットワーク



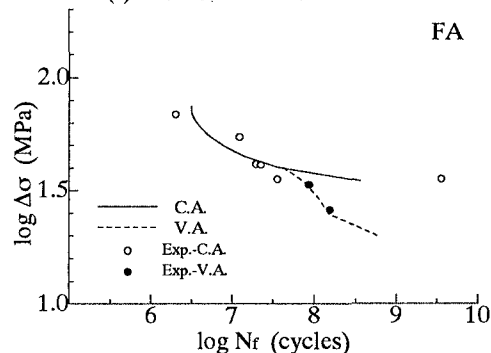
(a) 垂直補剛材取付部(鉄道橋)



(b) 垂直補剛材取付部(道路橋)



(c) ウェブ貫通部



(d) あて板付フランジ

図-2 各継手ごとの学習結果

キーワード：疲労，寿命予測，ニューラルネットワーク，溶接継手，疲労限

連絡先：〒564 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号 TEL&FAX(06)368-0850

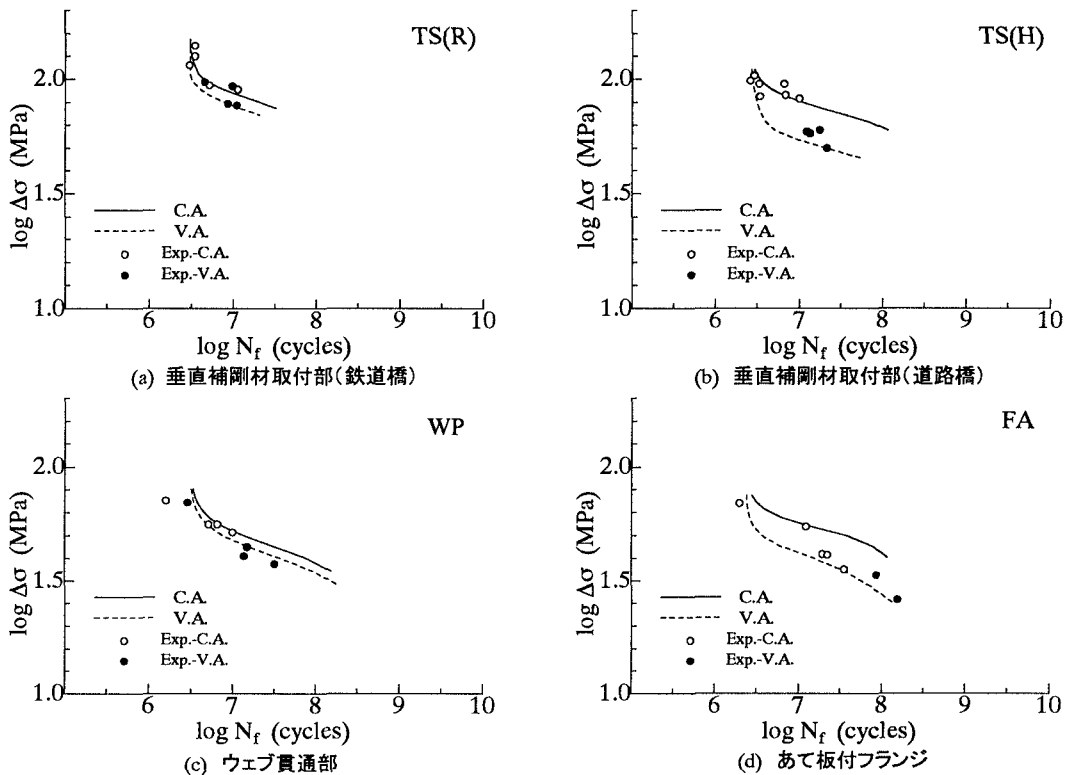


図-3 各継手に対する寿命予測

### 3. ネットワークの学習と寿命予測

学習データとしてプレートガーダー試験体を用いた各種継手部の一定振幅および変動振幅荷重下の疲労実験結果<sup>2)</sup>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の4種類である。なお、入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ち切った時の回数とその100倍の回数の2つの寿命を学習データとした。図-2にそれぞれの継手について一定振幅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種類の寿命曲線が疲労限を含めてよく表現されている。

図-3に4種類の継手の試験データのうち3種類を学習させ、残りの継手に対して寿命予測を行った結果を示す。あて板付フランジを除く3種類の継手の寿命予測では、図-2に示した学習結果と同程度の精度で予測曲線が得られている。あて板付フランジについては、一定振幅は長寿命側、変動振幅は短寿命側の予測となっている。その原因としては、継手強度の入力値や亀裂進展挙動の違いなどが考えられる。

### 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により、各種の継手に対して疲労限を含めて疲労寿命曲線をよく表現できることが示された。

### 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.