

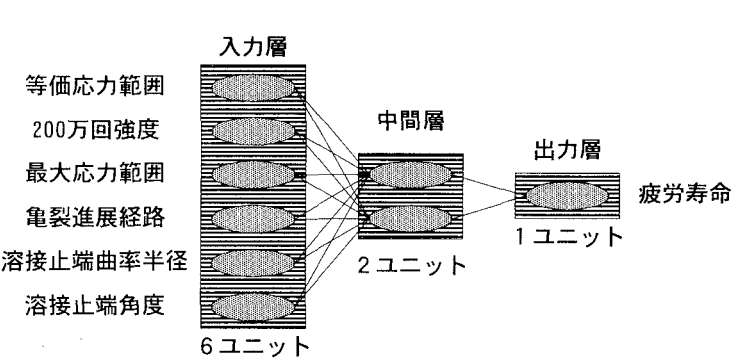
関西大学大学院 学生会員○辻尾正樹 関西大学工学部 正会員 坂野昌弘
関西大学工学部 フェロー 三上市蔵

1. はじめに

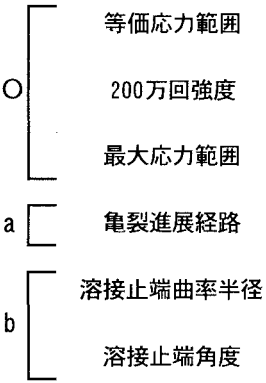
新設橋梁の疲労設計や既設橋梁の維持管理を行う上で精度のよい疲労寿命予測手法の確立が望まれているが、非線形性の強い長寿命域において疲労寿命を精度よく予測するのは容易ではない。そこで昨年は、疲労寿命予測に対してニューラルネットワークの適用を試みたが、一部の継手については特に長寿命域において必ずしも精度のよい予測とはならなかった¹⁾。したがって今回は、疲労寿命予測システムの改良を行い、長寿命領域の予測精度の向上をめざした。

2. ネットワークの構築

昨年のシステムでは、疲労寿命を支配する最も基本的な入力項目として作用応力範囲（等価値および最大値）と継手等級の基本許容応力範囲（200 万回強度）を設定した。今回は予測精度向上のために破壊モードを考慮し、亀裂進展経路、および溶接止端部の角度と曲率半径を入力項目に加えた。ネットワーク形式は階層型を用い、図－1 に示すような疲労寿命予測システムを構築した。ネットワークの学習には、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。



図－1 疲労寿命予測システム



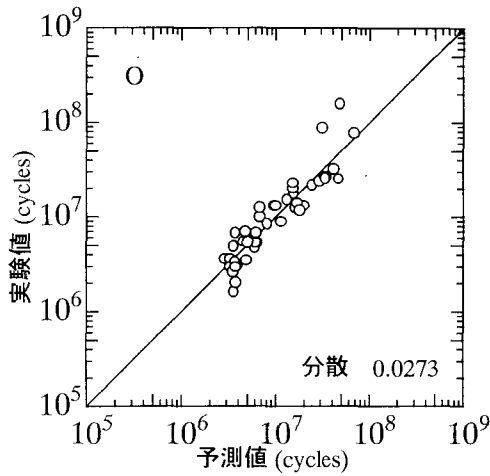
図－2 入力項目とその組合せ

3. 寿命予測精度の検討

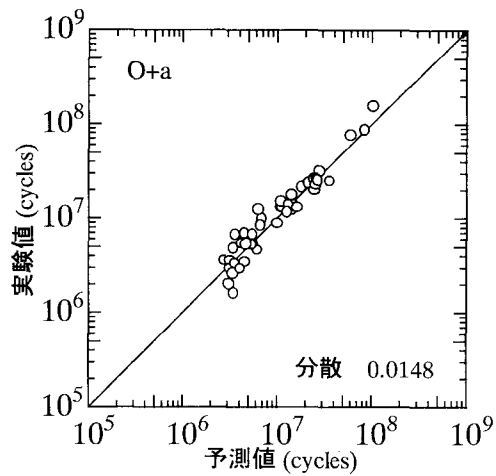
今回加えた入力項目によりどの程度予測精度が向上するのかを検討するために、等価応力範囲、200 万回強度、最大応力範囲の3つを基本の入力項目とし、亀裂進展経路を加えた場合、溶接止端形状の2つを加えた場合、また全てを入力した場合の寿命予測を行い、予測結果を比較した。その組合せを図－2 に、その結果の予測状況を表－1、および図－3 に示す。今回入力層に追加した項目いずれもが予測精度の向上に寄与しており、さらにすべてを入力層に加えた場合にかなりの精度向上がみられる。また、図－3 から、特に実用上重要な長寿命域の予測精度が向上している様子がわかる。

表－1 入力項目の組合せと予測状況（分散）

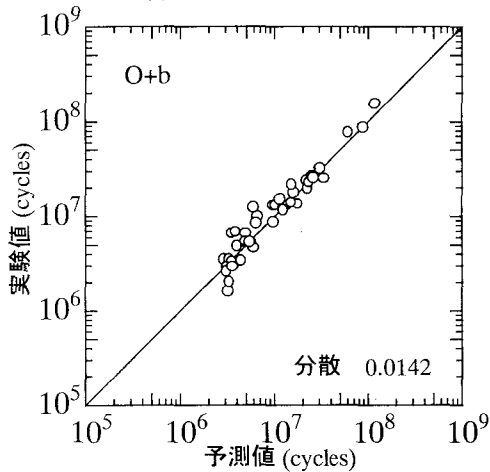
入力項目	分散
Oのみ	0.0273
Oとa	0.0148
Oとb	0.0142
Oとaとb	0.0120



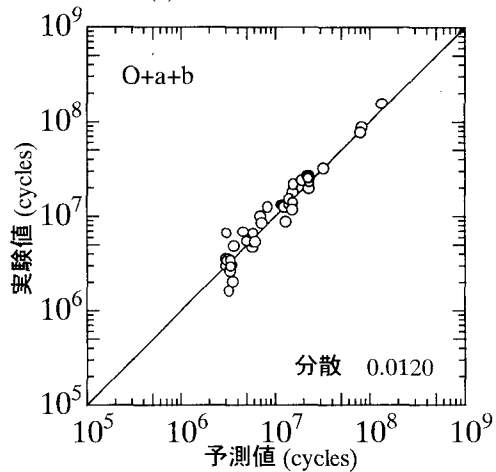
(a) 入力項目Oのみ



(b) 入力項目Oとa



(e) 入力項目Oとb



(f) 入力項目Oとaとb

図-3 入力項目の組合せと予測結果

4. おわりに

本研究では、破壊モードに関する入力項目を新たに加えて疲労寿命予測システムの改良を行い、予測精度の向上を試みた。その結果、亀裂進展経路と溶接止端形状を入力項目に加えることにより、特に長寿命領域の予測精度が向上することが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 坂野昌弘, 辻尾正樹, 三上市蔵: ニューラルネットワークを用いた疲労寿命予測の試み, 鋼構造年次論文報告集, 第5巻, pp. 303-308, 1997.
- 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.