

## I-404

# 鋼鉄道橋桁のシミュレーション荷重疲労試験

東京工業大学 正会員 三木千壽

法政大学 正會員 森 猛

鐵道総合技術研究所 正会員 阪本謙二

鐵道総合技術研究所 正会員 杉本一朗

## 1. はじめに

実際の橋梁部材に作用する荷重は複雑であり、その疲労挙動を正しく評価するには、できるだけ実際に近い変動応力下での疲労試験が必要である。また、疲労亀裂の発生や進展は、残留応力や応力集中などに起因する寸法効果が存在することも考えられるので、実寸大の試験体を用いた疲労試験を行うことが望ましい。ここでは、コンピュータシミュレーションにより求めた変動荷重を用いて、実物に近い桁試験体の疲労試験を行い、各ディテールの疲労強度と、疲労亀裂の進展状況を調べた。

## 2. 変動荷重シミュレーション

鉄道橋が実際に受けるような荷重列をモンテカルロシミュレーションにより求め、単純桁（支間 20 m）を通過するときの支間中央での曲げモーメントを計算し、それを疲労試験の入力信号として用いた。荷重は図-1 に示すように新幹線を想定した連行集中荷重（4 軸 16 両）とし、軸重を 16 ton から 19 ton の間で対数正規分布にしたがう乱数を用いて発生させている。モーメント変動波形の出力例を図-2 に示す。

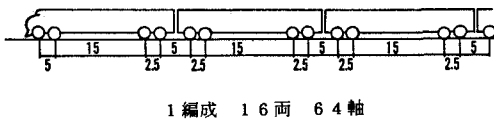


図-1 新幹線実働車両の軸配置

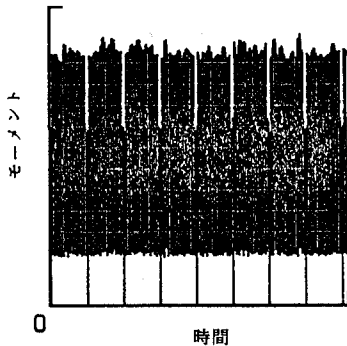


図-2 モーメント変動波形の出力例

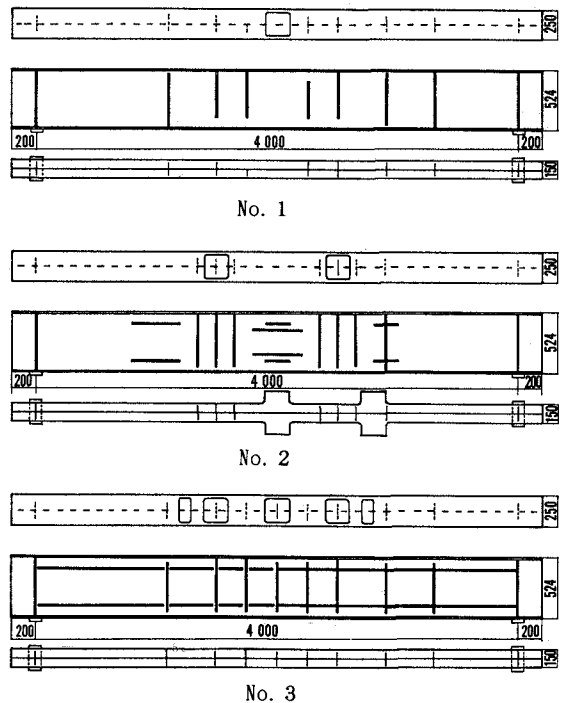


図-3 試験体の概要

### 3. 疲労試験

試験は3つの桁試験体について行った。試験体の概要を図-3（No. 1～No. 3）に示す。試験体にはカバープレート、垂直スチフナー、ウェブガセットが溶接されており、それぞれがほぼ同一の時期に疲労破壊するようにその位置を様々に変えている。すみ肉溶接止端部は各ディテールとも非仕上げである。また No. 3 の桁試験体では、水平補剛材と垂直補剛材の交差部を溶接した場合と溶接しない場合の2タイプを設け、それぞれの疲労強度を調べている。No. 2、No. 3 の垂直補剛材の下端のすみ肉溶接部にはアンダーカットが含まれている。

### 4. 疲労試験結果

図-4 にカバープレート、水平補剛材、垂直補剛材から発生した疲労亀裂に対して等価応力範囲と繰返し回数の関係をプロットした。また J S S C 疲労設計指針（案）で、それぞれのディテールに対応する設計線も示している。いずれのディテールにおいても実験結果は設計線に対して適度に安全側にプロットされている。

水平補剛材を垂直補剛材に溶接したものとしな  
いものとを比較すると、溶接することにより疲労  
寿命が長くなっている。これは水平補剛材を垂直  
補剛材に溶接することにより、水平補剛材に力が  
分担され、水平補剛材止端での応力集中が軽減さ  
れることが原因と考えられる。垂直補剛材下端の  
回し溶接部にアンダーカットがある場合、疲労亀  
裂はアンダーカットの底部から発生し、アンダー  
カットの程度による疲労強度の相違が考えられる。

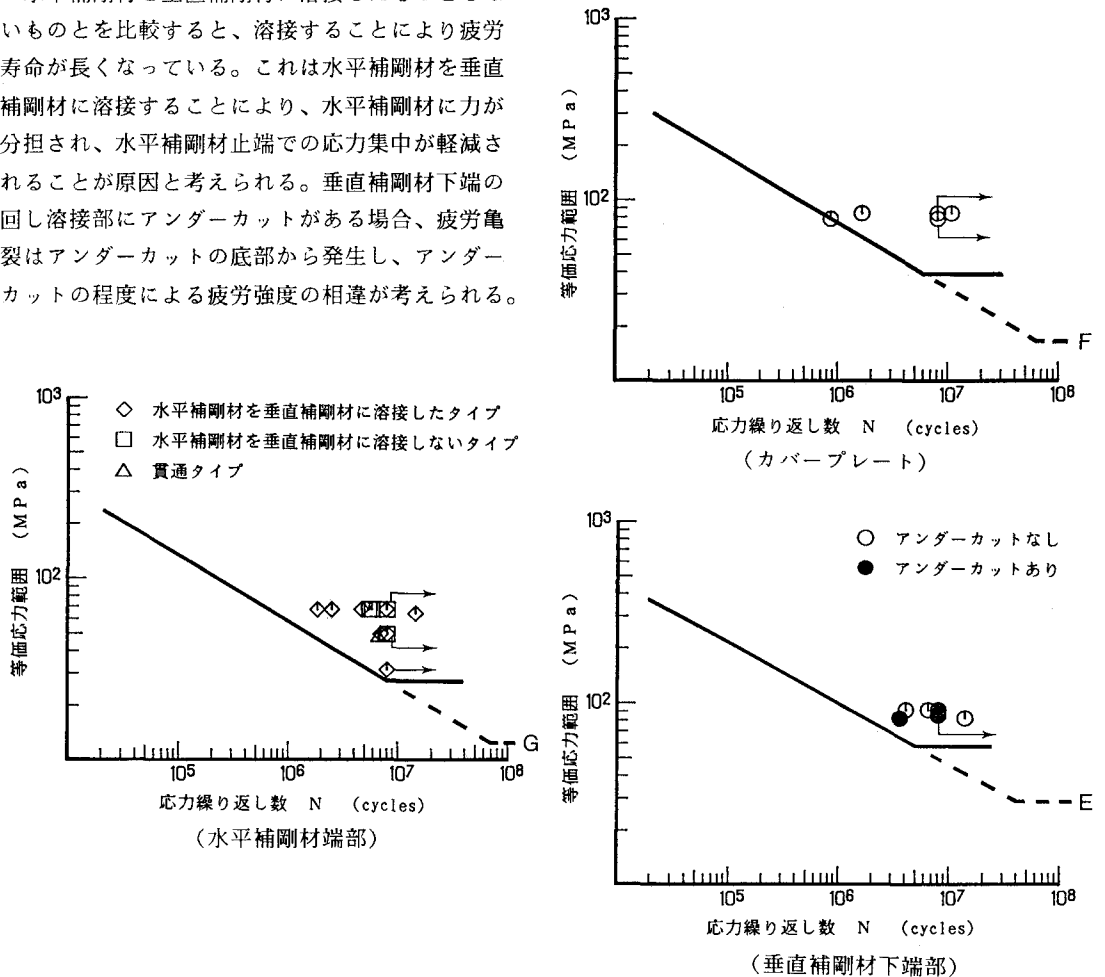


図-4 S-N線図