

名古屋大学工学部 正員 菊池 洋一
 国 鉄 正員 本多 啓
 名古屋大学大学院 学生員 ○広中 邦汎

まえがき 橋梁の床組において、縦橋と横橋を連結する方法として、従来使用されてきた不連続縦橋形式と、近年多く使われる傾向にある連続縦橋形式の連結方法がある。しかし、いずれの連結形式においてもその力学的性状は明らかにされていない。そこで種々の連結形式について静的曲げ、動的曲げおよび静的ねじりの各試験を実施して連結部の力学的性状について比較並びに検討を行なった。

連結形式について簡単に説明をすると、(A) 縦橋および横橋の腹板をリベット連結した従来の不連続縦橋形式 (B) 腹板の連続に加えて上下フランジをモーメント板でリベット連結した連続縦橋形式 (C) B形式における下フランジ側のモーメント板の代りに山形鋼を受けた連続縦橋形式 (D) 突合ねじ密着によって連結を行なった連続縦橋形式、の四形式である。

1. 静的曲げ試験 A, B, C, Dの4連結形式をもつSS41の供試体について、写真-1に示すように縦橋の対称のZ突に載荷をして静的曲げ試験を行なった。

A形式の連結部はせん断力に対して、またB, C, D形式の連結部は曲げモーメントとせん断力に対して設計されたものであるが、A形式の連結部はすべて十分な曲げ強度およびせん断強度を示し、供試体が崩壊するまで連結部には破壊を生じなかった。

図-1に載荷点でのたわみ δ と荷重 P との関係を図示する。これは不連続橋および連続橋としての弾性および塑性理論値と実験値との比較を行なったものであるが、これからわかるようにB, C, D形式では縦橋の連続性が適切に表われている。A形式では両理論値の中間にあるが、これは連結部に生ずる固定曲げモーメントによる影響と考えられる。それは連続縦橋形式の51%~71%で載荷位置によってその率が異なる。

2. 動的曲げ試験 動的曲げ試験は静的曲げ試験と同様の支持状態で、同様な突に載荷してSS41とSM50の供試体について行なった。荷重は片振れのくり返し荷重とし、その荷重振幅は設計荷重とこれに許容応力の安全率を乗じた荷重との間の値をとった。最小荷重は3トンに定め、振動数は毎分300回とした。

各形式の連結部の疲労による破壊状態は図-2に示すごとくである。リベット構造ではリベットの

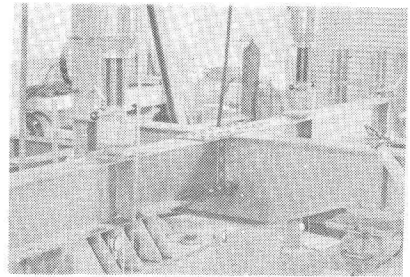


写真-1

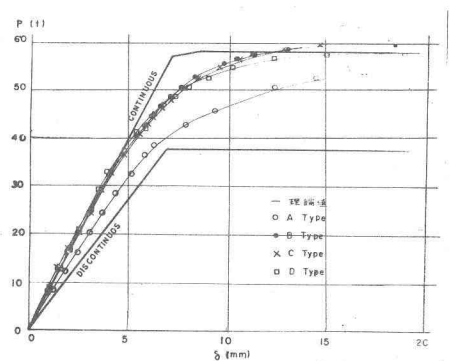


図-1

りるみがほとんどであるが、切欠きがあるところには固定曲がモーメントの影響でクラックを生じやすい。

荷重振幅 P と設計荷重 P_d との比を縦軸に、破損が生ずる時のくり返し数 N として $\log N$ を横軸にとると図-3のようになる。

疲労くり返し数の限度も200万回とすると、B形式を除いた形式の連結部では設計荷重以下の荷重振幅で疲労破損が生ずることがわかる。リバット構造ではこれらの破損は初期的なものであり、最終的な破損に至るまでにはまだかなりのくり返し数が必要と思われる。これに反して溶接構造ではクラックが生ずるため、最終的な破損に至るまでの進行速度が速まるものと思われる。

3. 静的ねじり試験

ねじり試験の状況を写真-2に示す。これは縦桁両端で自由にし、支束の位置にねじり防止棒を設置して、横桁の両端で上下方向の力を作えて縦桁にトルクを作用させたものである。

縦桁中央点でねじれ角が約30°になるまでトルクを作用したが、

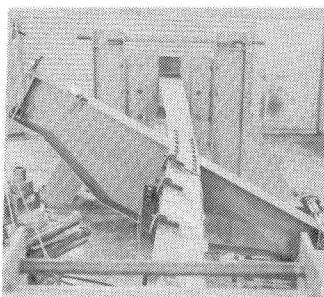


写真-2

B, D形式の連結部では破壊は生ぜず、不当な変形も生じなかった。A, C形式の連結部では連結山形鋼あるいは下フランジの山形鋼がねじりによって浮上がり、不当な変形が生じた。

作用トルク T と平均ねじれ率 θ の関係を図-4に示す。この図で下の実線はサンブナンのねじれ、上の実線はフグナーの曲げねじれを考慮したねじれ理論値である。

T のある値まではB, C, D形式は曲げねじれ理論に近似するが、これは連結部で縦桁のそりが完全に拘束されているためと思われる。 T が大きくなると理論値からはずれるが、これは連結部が塑性領域に入るものと思われる。

A形式では両理論値の中間にあり、連結部においてある程度そりが拘束され、曲げねじれが生ずるためと思われる。

あとがき 各形式の連結部において、静的曲げ強度については全く問題ないが、疲労強度に関してB形式だけが十分な強度を示した。(しかし実際の設計においてはかなりの安全率を見込んでおり、特に高い疲労強度を要求されない場合にもA, C形式でも有効である。D形式は施工のしやすさなどから道路橋で有効である。ねじりに対しても対傾構、横構の使用により、その安全が保てると思う。

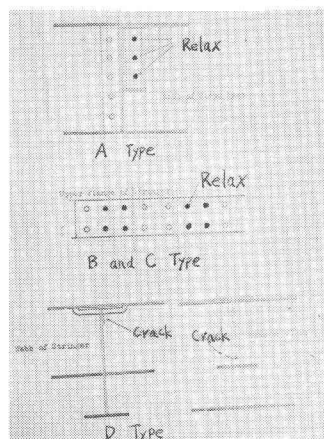


図-2

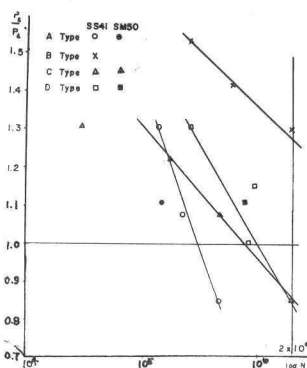


図-3

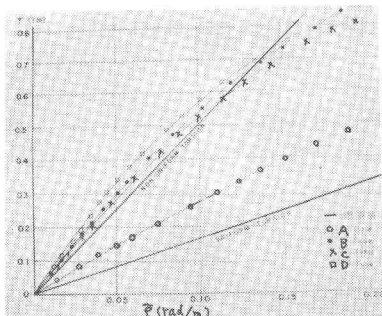


図-4