

プレキャスト床版継手の静的および疲労強度に関する研究

山口大学大学院 学生員○石川 哲
山口大学大学院 学生員 阿部哲良
(株) ビーエス 正会員 阿部宗人
山口大学工学部 正会員 浜田純夫

1. まえがき

近年、自動車交通量の増加にともない、既存の橋梁床版において部分的あるいは全面的な打換えが必要とする損傷が多くみられるようになった。その際、工事の施工期間の短縮や施工費用の軽減、現場作業の省力化などの観点からプレキャスト橋梁床版を用いるものがある。プレキャスト床版はあらかじめ工場で生産された製品であり、陸上や海上輸送により現場に運搬し組み立てるものであるが、その際に問題となるものの一つに製品相互の接合方法がある。現在までに各種の継手構造について静的挙動に関する研究が行われてきたが、動的挙動に関する研究はほとんど行われていない。そこで、本研究では実用性のあるプレストレスを導入した橋軸直角方向の継手構造について疲労試験を行いその疲労特性を検討するものである。

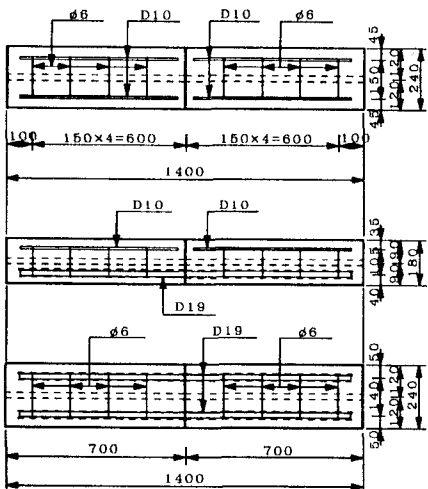


図-1 供試体諸元

2. 実験方法

実験に用いた供試体は図-1に示す。供試体はプレキャスト部材同士をポストテンション方式によるプレストレスのみによって接合したものである。また、最初の供試体を打設後その端部を型枠の一部とするマッチキャスト方式で打設した。

載荷方法は図-2に示すように、2点載荷で下限荷重を1.0tf、上限荷重を3体の静的試験結果をもとに決定した値とし、正弦波繰返し荷重を30~180cpmの載荷速度で載荷試験機で制御可能な最高の速度で載荷した。この間1回目、10回目、100回目と10のN乗回目ごとに下限荷重から上限荷重の間で静的試験を行った。また、200万回を越えて破壊しなかったものについては残留強度試験を行った。試験は上限荷重比が60%を3体、70%を1体、75%を7体、77%を6体、80%を6体行った。

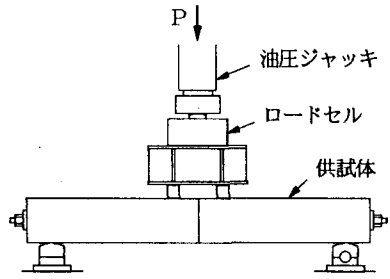


図-2 載荷方法

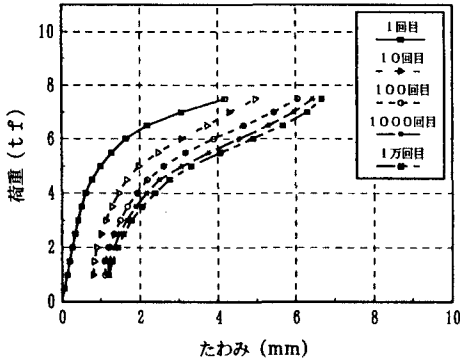


図-3 荷重-たわみ関係図

3. 実験結果および考察

図-3に荷重-たわみ関係図を示す。これによると、1回目の載荷から10回目の載荷の間に残留たわみが大き

く増加しているのがわかる。また、1回目の载荷曲線では線形変位をする弾性領域が4tf付近まであり、その後上に凸な曲線を描く塑性領域が存在しているが、载荷回数が進むにつれて弾性領域が低下し塑性領域に下に凸な曲線が現れるようになる。これは、コンクリートに鋼材と同様なひずみ硬化現象が起きていると考えられる。図-4に剛性-载荷回数関係図を示す。ここで剛性Kは弾性領域と塑性領域においてそれぞれ求めた。これによると、 $N=1\sim10$ の間で剛性が大きく低下しているが、これは $N=1$ の時にひびわれが発生しコンクリートの有効断面が減少したためと考えられる。

図-5は疲労試験の結果から生存確率を求め、それより導いた平均疲労寿命と上限荷重比の関係を表したS-N曲線である。これによるとS-N曲線は $S=85.7-1.81\log N$ となり、200万回疲労強度は74.3%となった。一般にJIS規格に適合する異形鉄筋を用いた梁の200万回疲労強度が終局耐力の60%~80%といわれており、本実験ではとくに継目部という応力集中箇所が疲労に対して大きな弱点となっていないことがわかる。

表-1に、200万回を越えても破壊しなかった供試体について行った残留強度試験結果を示す。これによると全体でおよそ1割の強度の増加がみられるが、とくに上限荷重が大きい供試体において大幅な増加がみられる。これはPC鋼棒にひずみ硬化現象が大きく現れたためといえる。

4. まとめ

本実験で用いたドライジョイント方式の継手構造は、繰返し荷重に対して継目部が弱点とはなっておらず、疲労に対して十分な耐力を有することがわかった。さらに、他の継手構造に対しても疲労試験を行い静的挙動と動的挙動との関係を検討しまとめる必要がある。また、本実験を行うに当たり、当時山口大学工学部学生の方詩良、伊藤剛両氏の御協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表す。

5. 参考文献

- 1)中井 博編：プレキャスト床版合成桁橋の設計、施工-床版の急速施工と耐久性向上のために 森北出版
- 2)浜田純夫、兼行啓治 他：プレキャスト床版の継手構造に関する研究 土木学会第45回年次学術講演会
- 3)岸谷孝一、西澤紀昭 他：疲労 技報堂出版
- 4)石橋 正：金属の疲労と破壊の防止 養賢堂
- 5)藤井 学、小林和夫：プレストレスコンクリート構造学 国民科学社

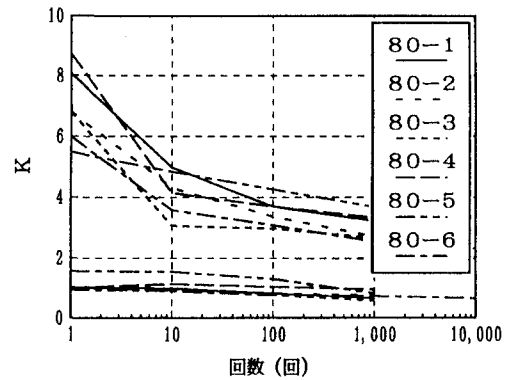


図-4 剛性-载荷回数関係図

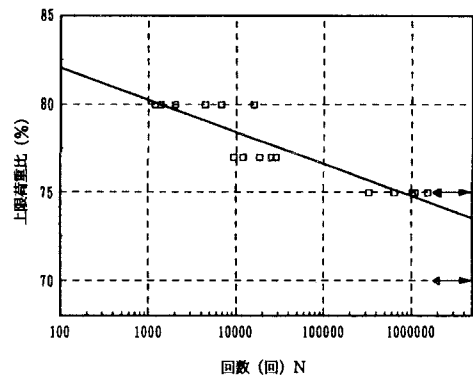


図-5 S-N曲線

表-1 残留強度試験結果

供試体名	载荷回数 N (10 ⁴)	残留強度 R (tf)	静的载荷 S (tf)	R/S
75-6	200.0	11.0	9.7	1.13
75-7	209.4	10.7	9.3	1.15
70-1	200.0	11.1	9.7	1.14
60-1	200.0	10.6	9.7	1.09
60-2	200.0	10.3	9.7	1.06
60-3	270.0	10.1	10.0	1.01
平均		10.6	9.7	1.10