

プレキャストプレストレストコンクリートスラブの静的および疲労耐力に関する研究

山口大学大学院 学生員○石川 哲
 (株) ピーエス 正会員 阿部宗人
 山口大学工学部 正会員 浜田純夫
 山口大学大学院 学生員 加藤康弘

1. まえがき

近年、交通量の増加に伴い橋梁床版の損傷が問題になりつつある。また、T荷重が20tfから25tfに増加したことも今後損傷の増加につながると予測される。損傷した床版の取り換えは施工期間の短縮、また、将来の労働力不足が予測され、現場作業の省力化などからプレキャスト化が望まれるようになった。プレキャストプレストレスト床版は多くの利点を有しているが、施工の際に問題となるものの一つにプレキャスト床版相互の接合方法がある。本研究では合理的な接合方法の開発とともに、静的・疲労挙動の検討を行った。

2. 実験方法

供試体は図-1に示すように、プレキャスト床版の一部を切り取ったものとした。継手構造は図-2に示すとおりであり、接合は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ドライジョイントである。接合面は平面および波形(D、波形Dと記す)の2タイプとした。また、最初の供試体を打設後それを型枠の一部とするマッチキャスト方式で打設した。

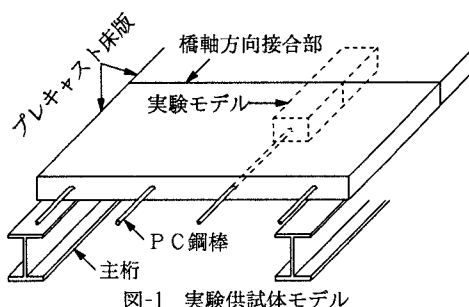


図-1 実験供試体モデル

荷重方法は、継手部が中央の供試体(中央と記す)には図-3に示すように純曲げが働くように2点荷重とし、せん断の影響を調べる供試体として継手部をスパン中央から10cm、40cm偏心(10偏心、40偏心と記す)させた供試体は1点荷重とした。また、疲労試験では供試体D中央を試験対象とし、曲げを対象とすることより2点荷重とし、正弦波繰返し荷重を30~180cpm(0.5~3.0Hz)の間で試験機が制御可能な最大の繰返し速度で、荷重幅比65~70%(上限荷重は静的強度の75~80%、下限荷重は10%)を主に行った。

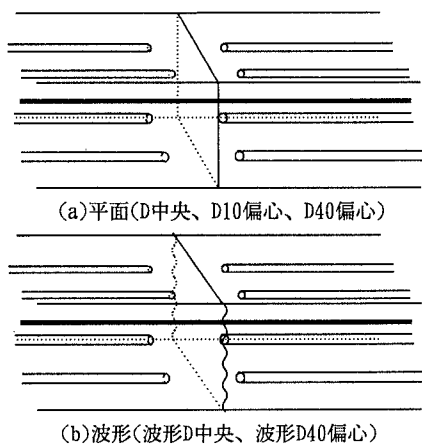


図-2 継手構造

3. 実験結果および考察

(1) 静的試験

図-4に荷重-たわみ関係図を示す。図-4によると供試体D中央、D10偏心、波形D中央ではほぼ同様な曲線を描いており、曲げにおいては波形に効果は見られず、曲げせん断力についても曲げとほぼ同様に作用していたと考えられる。これらの供試体は荷重初期段階ではプレストレスの効果により、たわみ、継目部開きとも抑制されているが、荷重が4.5tfを越えると継目部が開き有効断面が低下するため、たわみ、継目部開きとも急増していることがわかる。供試体D40偏心、波形D40偏心では波形D40偏心が僅かに破壊荷重が上回ったことを除けば、ほぼ同様に微増しており降伏点が

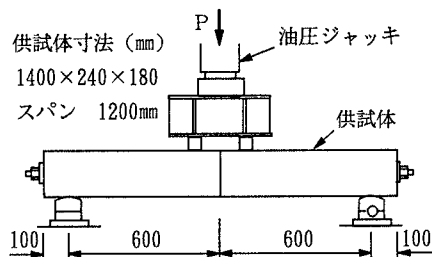


図-3 荷重方法(2点荷重)

見られないまま破壊していることからせん断破壊であると考えられる。ひびわれ性状は供試体D中央、波形D中央では継目部が開き、荷重が4.5tf付近からPC鋼棒位置付近から水平ひびわれが発生し、供試体D10偏心では載荷側のみに水平ひびわれが発生した。供試体D40偏心では後打部にひびわれはほとんど発生しなかったが、供試体波形D40偏心では後打部にもひびわれが発生し剥落したことより、波形の効果によりせん断力の伝達があったと考えられる。図-5は破壊曲げモーメントの計算値／実験値をプロットしたものである。ここで供試体D40偏心、波形D40偏心の値が1以下となっているのはスパン中央で引張鉄筋が降伏する前にせん断破壊が生じたことによるものと考えられる。

（2）疲労試験

図-6に荷重たわみ関係を示す。図-6より、1回目から10回目の載荷に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回目の載荷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、載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じようなひずみ硬化現象が起こったと考えられる。また、荷重-たわみ曲線の傾きは剛性を表すが、1回目から10回目の載荷の間に剛性が大きく低下していた。これは1回目の載荷時にひびわれが生じ有効断面が低下したためと考えられる。図-7は疲労試験の結果から得られた破壊回数 N と荷重幅比 S の関係を示した S - N 曲線である。 S - N 曲線は $S=85.69-3.711\log N$ となり、200万回疲労強度は荷重幅比62.3%となった。Venutiの継目のないPC梁においては56.3%(ただしPCによる応力分布は異なる)を示しているので、継目が弱点になっていないことがわかる。また、200万回を越えても破壊しなかった供試体については残留強度試験を行ったが、全体で約1割の強度増加が見られ、特に荷重幅の大きい供試体で顕著に見られた。

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、耐力面、施工面ともに優れており、一般構造物に対して十分対応可能と考えられる。接合面を波形に加工することでせん断力の伝達に効果があると考えられる。また、繰り返し荷重に対して継目部が弱点となっておらず、疲労に関して十分な耐力を有するといえる。

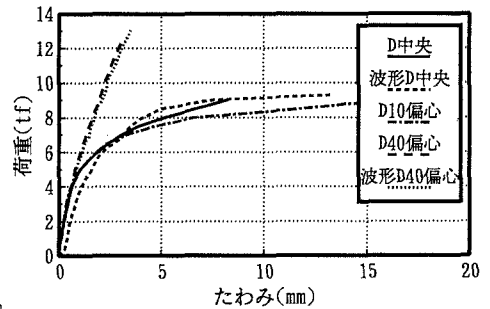


図-4 荷重-たわみ関係(静的)

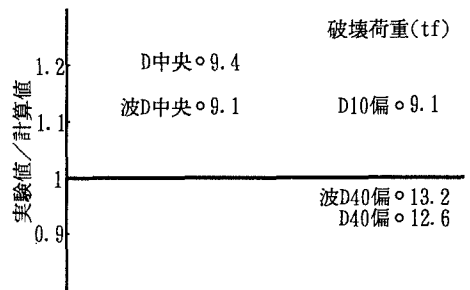


図-5 破壊荷重の実験値／計算値

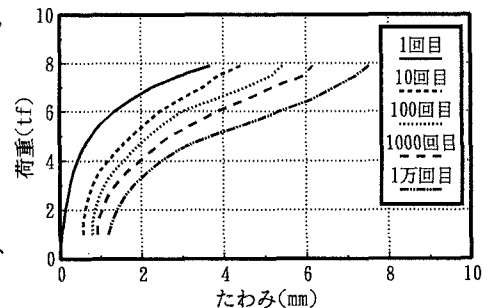


図-6 荷重-たわみ関係(疲労)

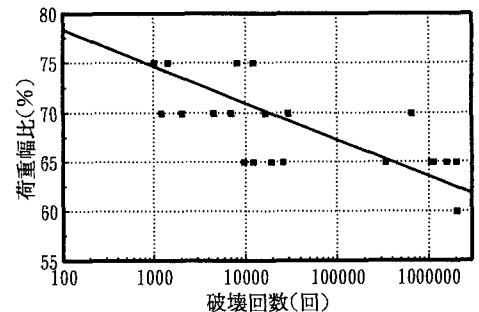


図-7 S-N曲線