

フルプレキャスト部材における接合部の疲労性能 2

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 谷村 幸裕, 仁平 達也
 (株) 大林組 正会員 ○福田 智之, 北出 啓一郎, 新保 学幸, 山本 忠久

1. はじめに

RC 構造物の急速施工工法として、フルプレキャスト工法 (LRV 工法等) が開発されている。プレキャスト工法では、モルタルスリーブ継手を用いた部材接合方法が採用されている。鉄道の高架橋をフルプレキャスト工法で構築する場合には、部材接合部の耐荷性能だけでなく、疲労性能についても把握しておく必要がある。そこで、一定荷重振幅による片振りの繰返し载荷 (疲労実験) を実施することにより、フルプレキャスト部材接合部の疲労性能確認を行った¹⁾。ここでは、文献 1) に示す実験に対して、接合部の曲げ剛性と疲労強度に着目して報告を行うものである。

2. 実験概要

実験に用いる試験体および载荷ケースは、文献 1) と同様である。表-1 に示すように試験体は接合部の有無、シース管の有無で 3 パターンとし、表-2 に示すように载荷ケースは 3 種類の応力振幅とした。

表-1 試験体のパラメータ

試験体シリーズ	パラメータ	
	接合部 (鉄筋継手+目地)	シース管
0	なし	なし
1	あり	なし
2	あり	あり

表-2 载荷ケース

試験体シリーズ	载荷ケース	応力振幅※ (最大応力) fsrd(N/mm ²)	最大荷重 (最小荷重) P(kN)
0~2	(1)	325 (359)	41.5 (2.0)
	(2)	310 (344)	39.7 (2.0)
	(3)	271 (305)	34.9 (2.0)

※計算値

疲労実験においては、あらかじめ定めた载荷回数ごとに、図-1 に示す载荷点における荷重、変位の計測を行い、接合部の曲げ特性を把握した。载荷は試験体の曲げ耐力が荷重振幅を下回るまで繰り返した。

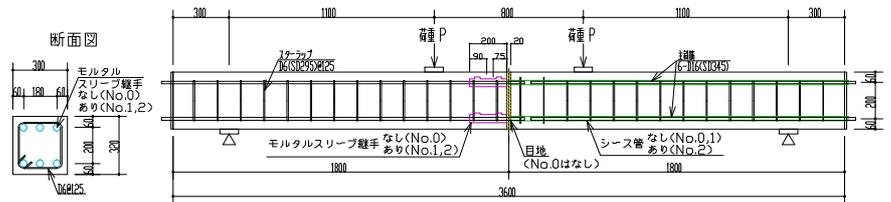


図-1 試験体形状

3. 曲げ剛性

図-2 に各試験体の载荷ケース(1)における試験体の処女载荷～再载荷 1 回目の荷重-たわみ関係を示す。処女载荷において各試験体ともに、ひび割れは概ね 15kN で確認された。ひび割れ発生以降の曲げ剛性 (曲げ剛性は割線剛性とした) は、接合部がある No.1, No.2 シリーズは、接合部が無い場合の No.0 シリーズよりも小さくなった。これらは、接合部の目地の影響が考えられる。再载荷時の曲げ剛性 (曲げ剛性は、再载荷時の最小～最大荷重時の荷重-たわみ関係の履歴曲線の近似式の傾きとした) は、No.1, No.2 シリーズは、No.0 シリーズと比較すると、若干低下したが概ね同様の剛性となった。

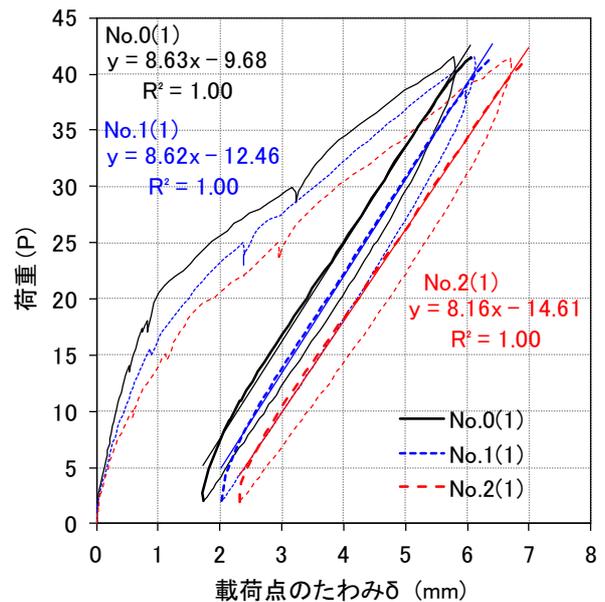


図-2 処女载荷～再载荷 1 回目の荷重-たわみ関係

図-3 に各载荷ケースの载荷回数の増加に伴う剛性の変化を示す。図内の縦軸は、再载荷 1 回目に対する曲げ剛性の割合として整理した。

キーワード 鉄道高架橋, フルプレキャスト, LRV 工法, モルタルスリーブ継手, 曲げ剛性, 疲労強度
 連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 生産技術本部 TEL 03-5769-1305

No.1, No.2 シリーズは No.0 シリーズの曲げ剛性と同様の低下傾向を示し、最終荷重直前では再荷重 1 回目と比較して、荷重ケース(1)の場合で 15%程度、荷重ケース(3)の場合で 25%程度低下した。このことから、シリーズごとの相違はほとんどないと考えられる。すなわち、繰り返し荷重による曲げ剛性の低下に対して、接合部の有無およびシーブ管が及ぼす影響は少ないと考えられる。

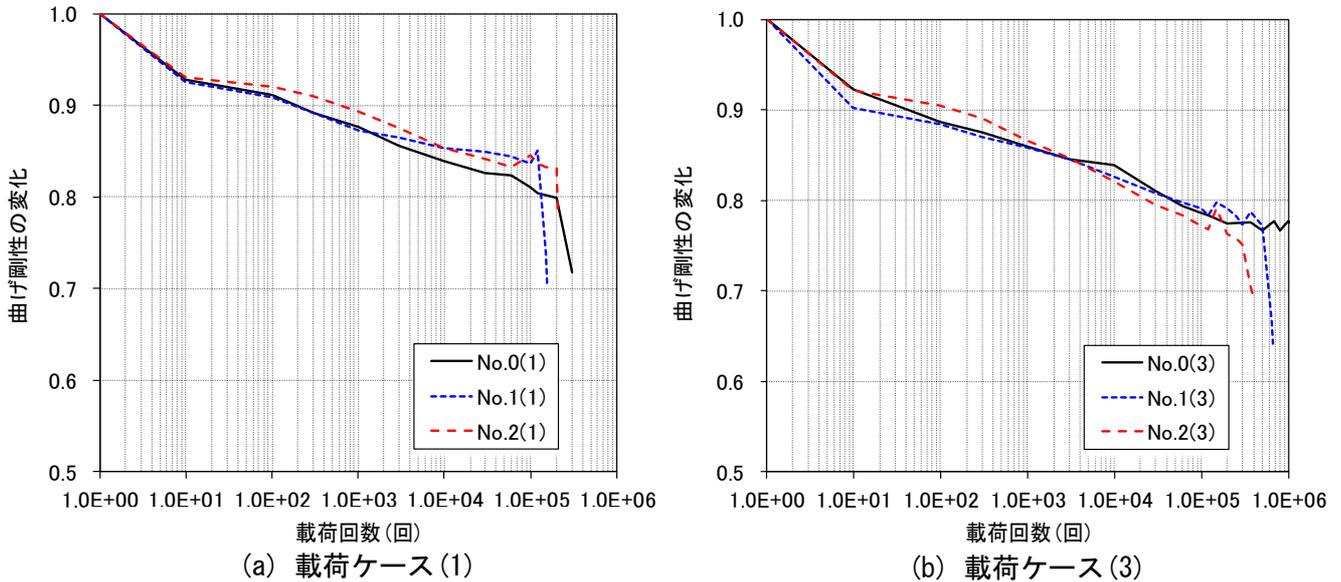
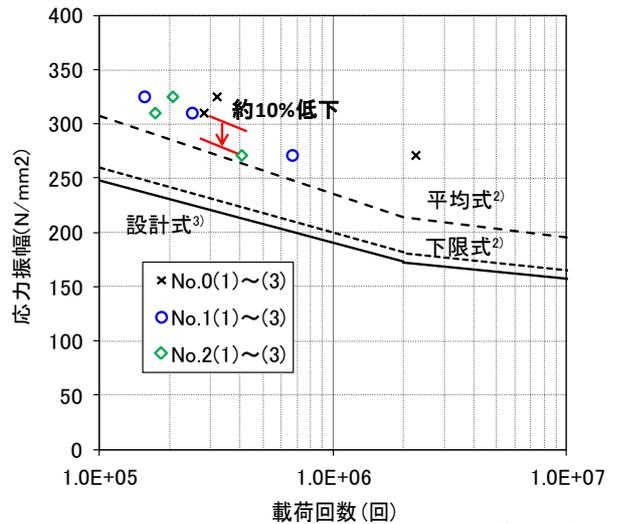


図-3 荷重回数と曲

4. 疲労強度

図-4 に試験体の疲労強度と荷重回数の関係 (S-N 線図) を示す。試験体の応力振幅値は、計算から得られる値とした。図中には、二羽らの研究による鉄筋の疲労強度の平均式、下限式²⁾および鉄道構造物等設計標準・同解説 (コンクリート構造物) に示される設計式³⁾を併記した。

接合部が有る No.1, No.2 シリーズの試験体と、接合部が無い No.0 シリーズの試験体の疲労特性を平均式と同様の勾配と仮定し、実験結果の下限値を比較すると約 10%疲労強度が低下した。しかし、接合部やシーブの有無によらず、RC 部材における鉄筋の疲労強度は、鉄筋単体に対する二羽らの平均疲労強度を上回る疲労強度を有していた。これは、RC 部材中ではコンクリートが引張応力を受け持つため、実際に発生する鉄筋の応力値が小さいこと等が考えられる。



※鉄筋の引張強度 : $f_{su}=575\text{N/mm}^2$
 下限応力 : $\sigma_{min}=34\text{N/mm}^2$

図-4 荷重回数と曲げ剛性の関係

5. まとめ

フルプレキャスト部材接合部の疲労性能に関する検討を行った結果、以下のことがわかった。

- ①繰り返し荷重による曲げ剛性の低下に対して、接合部の有無およびシーブ管が及ぼす影響は少ないと考えられる。
- ②接合部やシーブ管が有る場合には、無い場合に比較して約 10%疲労強度が低下するが、鉄筋単体の疲労強度の平均値を上回ることがわかった。

【参考文献】

- 1) 新保ほか:フルプレキャスト部材における接合部の疲労性能 1, 第 67 回年次学術講演会講演概要集, 2012
- 2) 二羽淳一郎, 前田詔一, 岡村甫:異形鉄筋の疲労強度算定式, 土木学会論文集, No.354/V-2, pp.73-79, 1885.2
- 3) 鉄道総合技術研究所:鉄道構造物等設計標準・同解説 (コンクリート構造物), 丸善, 2004