

緩衝材の有無によるアンボンドPCプレキャスト部材接合部の疲労性状に関する研究

日本大学大学院

羽田コンクリート工業（株）

日本大学大学院

日本大学

学生会員 ○黒 木 祐 一

正会員 岡 村 勝 栄

学生会員 川 那 子 貴 嗣

正会員 河 合 紘 茲

1. はじめに

近年、建設業界では技能労働者の減少や高齢化を背景に施工の省力化・合理性が求められている。これを解決するにはプレキャストコンクリート構造物が挙げられるが、部材輸送時の車両制限令、組み立て施工の際に生じる接合部の検討が必要となる。そこで、組み立て施工が容易であり工期の短縮化・施工管理の簡略化が図れるアンボンドプレストレストコンクリート（以下アンボンドPC）のプレキャスト化に着目した。

本研究では、プレキャスト化した大型L型擁壁壁板をアンボンドPC鋼棒で接合一体化し、接合部の緩衝材有無による繰り返し疲労性状について報告する。

2. 実験概要

2-1. 供試体概要

供試体詳細を図-1に、材料諸元を表-1に示す。

供試体は、大型L型擁壁壁板の最大土圧がスパン中央部に加わるように車両制限令を十分考慮した寸法でモデル化（幅：600mm、高さ：150mm、全長：1500mm）した。供試体の接合はアンボンドPC鋼棒で一体化した。

2-2. 繰り返し载荷試験概要

载荷状況を図-2に示す。

载荷は繰り返し疲労材料試験機を使用し、接合面の位置に最大曲げモーメントが作用するように考慮し、支間2700mmの3等分2点载荷とした。

载荷荷重は、日本道路協会「道路橋示方書・同解説」に定められている大型自動車の総重量245kNの片輪荷重122.5kNを用いた。

载荷回数は、土木学会「コンクリート標準示方書」に定められている一般土木構造物の疲労寿命200万回を目安とした。

载荷速度は、一級国道における一日の交通量を目安として0.5Hzとした。

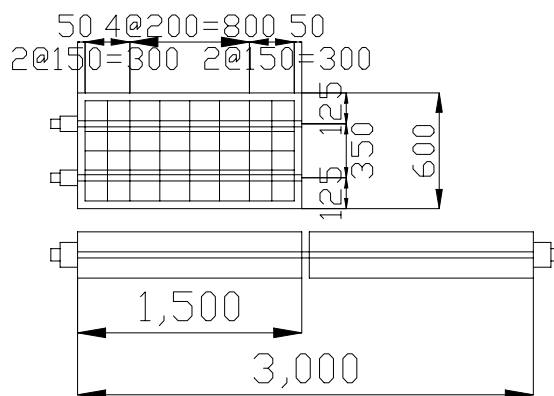


図-1 供試体概要

材質	引張強さ σ_{pu} (N/mm ²)	降伏点 σ_{py} (N/mm ²)	伸び率 (%)	弾性係数 E (N/mm ²)
SD295A	400~600	295以上	16以上	2.1×10^6

標準径φ (mm)	公称断面積 (mm ²)	単位重量 (kg/m)	降伏点 σ_{py} (N/mm ²)	引張強さ σ_{pu} (N/mm ²)	伸び率 (%)	弾性係数 E (N/mm ²)
16.86	223	1.78	1215	1286	13	2.0×10^6

コンクリート設計基準強度 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$							
粗骨材の最大寸法 G (mm)	スランプの範囲 S (cm)	水セメント比 w/c (%)	粗骨材率 s/a (%)	水 w (kg/m ³)	セメント c (kg/m ³)	砂 S (kg/m ³)	砂利 G (kg/m ³)
20	8±2	55	40	170	300	738	1140

表-1 材料諸元

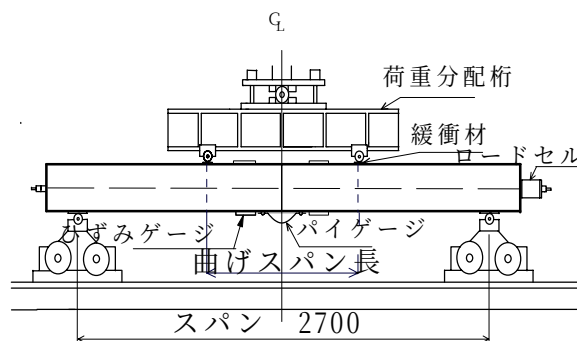


図-2 载荷状況

key words : アンボンドPC、プレキャスト部材接合、緩衝材

〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科河合研究室

TEL 047 (474) 2437 FAX 047 (474) 2449

3. 試験結果

3-1. 繰返し回数と軸力の関係

繰返し回数と軸力の関係を図-3 に示す。緩衝材を有する供試体の軸力は初期軸力導入から繰返し回数 50 万回までに約 1kN の低下が確認され、繰返し回数 50 万回以降の軸力はほぼ一定であった。緩衝材が無い供試体の軸力は初期軸力導入から繰返し回数 50 万回までに約 5kN の低下が確認された。繰返し回数 50 万回以降の軸力は大きな変化が確認された。繰返し回数終了時の軸力は初期軸力導入時から緩衝材を有する供試体の軸力は約 1% に対し、緩衝材が無い供試体の軸力は約 3% の低下であった。これは接合部のひび割れによって、コンクリートの損傷・表面剥離が生じ、その影響によって軸力低下が大きくなったものと推察される。

3-2. 繰返し回数とコンクリート応力の関係

繰返し回数とコンクリート応力の関係を図-4 に示す。コンクリート応力は載荷直後から繰返し回数 200 万回まで増加傾向にあり、繰返し回数約 185 万回付近でコンクリート応力の急激な増加が認められた。これは接合部におけるひび割れ・表面剥離が原因と考えられる。このときのコンクリート応力は 11.18N/mm^2 であり、コンクリート設計基準強度の約 35% に相当したため、コンクリート強度に関しては問題ないと思われる。また、緩衝材の有無により応力増加量を比較すると、緩衝材無しは緩衝材ありの約 5~20% 応力増加量が大きく、緩衝材による応力吸収作用があったものと思われる。

3-3. 繰返し回数と開口幅の関係

繰返し回数と開口幅の関係を図-5 に示す。緩衝材を有する供試体の開口幅は接合部のコンクリートのなじみによる影響で繰返し回数 10 万回までに開口幅は 0.447mm まで増加するが、繰返し回数 10 万回以降の開口幅は $0 \sim 0.075\text{mm}$ の範囲内で変化した。一方、緩衝材が無い供試体の開口幅は載荷開始直後から接合部近傍にコンクリートの表面剥離が発生し、繰返し回数 20 万回までに開口幅が 0.781mm となり、繰返し回数 50 万回では 0.020mm と大きく変化し、繰返し回数 50 万回以降の開口幅は約 0.200mm の範囲内で変化した。これは土木学会コンクリート標準示方書で定められている PC 部材の許容ひび割れ幅 $w=0.200\text{mm}$ の許容範囲内であった。緩衝材の有無により開口幅を比較すると、接合部に緩衝材を有する供試体は緩衝材のない供試体と比べて開口幅は小さく、開口幅の変化の範囲量は安定的であるため、緩衝材は開口幅を抑えひび割れ対策に有効的であることが認められた。

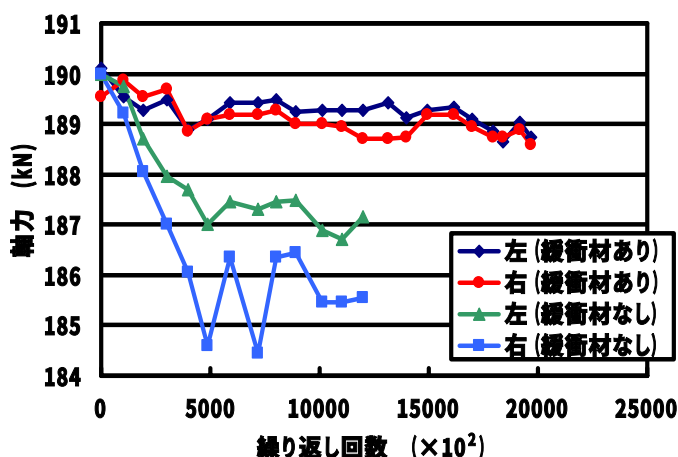


図-3 繰返し回数と PC 鋼棒軸力の関係

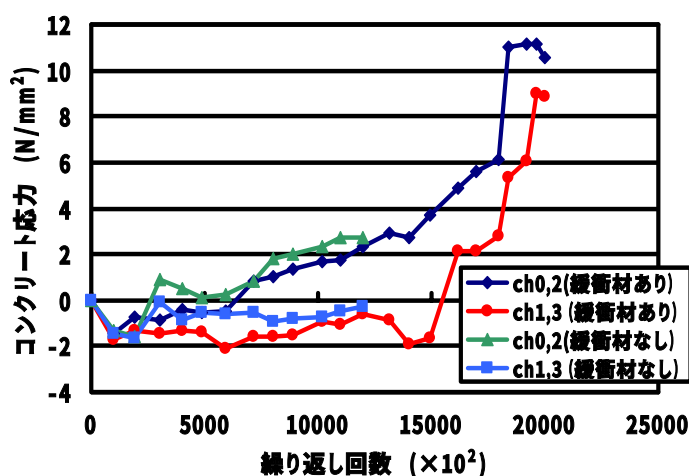


図-4 繰返し回数とコンクリート応力の関係

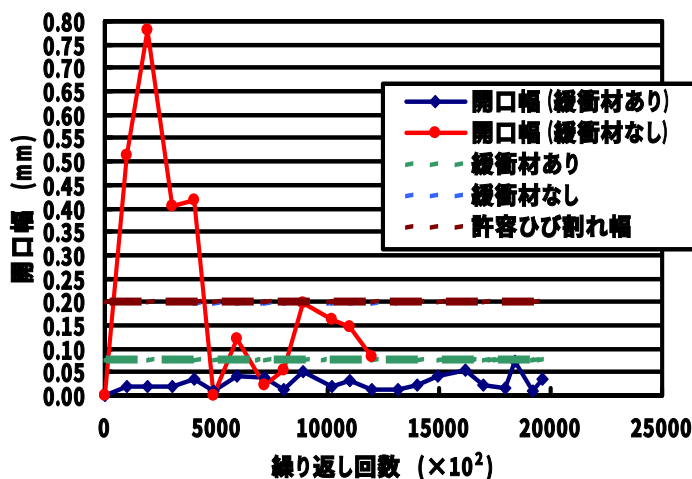


図-5 繰返し回数と開口幅の関係

4. まとめ

本研究より接合部に緩衝材を用いることにより、軸力、コンクリート応力、接合部の開口幅に対する有効性が確認されたことから、アンボンドプレキャスト部材接合部に緩衝材を用いることは可能であり、アンボンド PC のプレキャスト化は十分可能であると考えられる。