

V-342 プレキャスト PC ブロックの継手補強に関する基礎的研究

明星大学大学院 学生員 渡辺 卓
明星大学理工学部 正会員 丸山武彦

1、はじめに

コンクリート構造物のプレキャスト化工法による施工の省力化は、今後も更に期待されると共に、近年ではこの工法による接合部の補強方法も課題になっている。鉄筋コンクリートプレキャストブロックを PC 鋼材で接合する場合、ブロックの継手には鉄筋が配置されないでこの部分は PC 構造となり、最大の弱点となる。本研究では、ブロック接合部にグラウト定着した継ぎ鉄筋を配置することにより、本体と同等の PRC 構造とすることを目標とし、接合部の強化を図るための基礎実験を行ったものである。

2、実験概要

試験体の種類及び形状寸法を表-1、図-1 に示す。試験体の寸法は、10×15×200cm である。Type1 は一体型 PRC はりで比較用に製作した。継手を有する試験体は、長さ 100cm のプレキャストブロック 2 体を長手方向に PC 鋼材で接合し、継手を貫通するシースを配置して定着長を変えた鉄筋をグラウト定着し、接合部を PRC 構造とした。緊張材は $\Phi 9.3$ (SWPR7AN)、鉄筋は D13 (SD345)、シースは $\Phi 20$ 、スターラップは D6 (SD345) とし、図-1 のように配置した。グラウトは、付着

試験体名	継手	鉄筋定着長 (cm)
Type 1	なし	200
Type 2	あり	40
Type 3	あり	70
Type 4	あり	100

の向上を図るためにノンブリーディングタイプを使用し、コンクリートの目標強度は 60N/mm^2 とした。荷重方法は曲げスパン 30cm、せん断スパン 75cm の 2 点荷重とした。これらのはりを各一体つつ静的曲げ荷重試験することにより、曲げ破壊性状、有効な接合部の定着

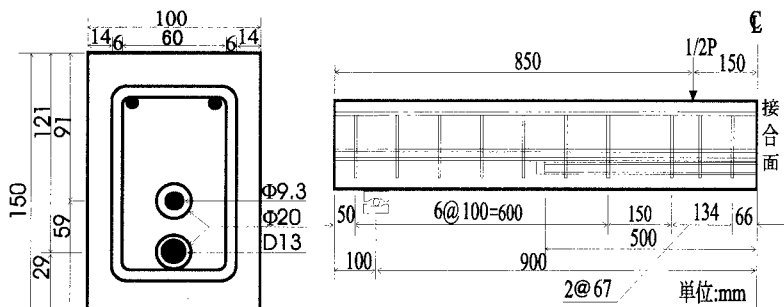


図-1 Type4 断面図・側面図

長、継手の安全性等についてデータを採取して性能を比較した。

3、実験結果

表-2 静的曲げ試験結果

試験体名	Type1	Type2	Type3	Type4
圧縮強度 (N/mm^2)	72.4	59.6	70.0	71.7
曲げ強度 (N/mm^2)	6.5	7.6	6.5	8.0
有効プレストレス (N/mm^2)	3.9	3.9	3.9	3.9
設計ひび割れ P_{crd} (kN)	8.8	9.4	9.4	11.4
実ひび割れ P_{cr} (kN)	8.0	11.0	9.4	8.0
P_{cr}/P_{crd}	0.910	1.175	1.000	0.704
設計破壊荷重 P_{ud} (kN)	27.3	26.2	27.3	27.3
実破壊荷重 P_u (kN)	32.5	20.7	23.6	29.0
P_u/P_{ud}	1.190	0.789	0.865	1.062
破壊形式	鈎合	引張	引張	圧縮
破壊位置	曲げスパン	定着部	定着部	中央断面

は、計算上求まる破壊位置と一致することから継手に関しては連続性を有していることが確認できた。

キーワード：プレキャストブロック、シース、グラウト継手、定着長

住所：〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学 TEL (042)-591-5111

3.1. 継ぎ鉄筋の性能

静的試験の結果、鉄筋が降伏したのは図-3に見られるように Type1 と Type4 であった。鉄筋が弾性域内にある荷重 23KN 付近までは、接合鉄筋が作用する引張応力を伝達し、ひび割れを制御した状態であり、荷重に対するたわみの変化も小さい。荷重 23KN 以後においては鉄筋は降伏域に入り、ひび割れ幅の急増とこれに伴うたわみの急激な増加が生じ、曲げ剛性は低下してはりの破壊に到っている。以上のことから、Type4 は Type1 に類似した性状であり、有効な継手性能を有しているといえる。一方、Type2、Type3 は、接合鉄筋が弾性域内にある状態で定着端部の PC 構造部の応力が急変して破壊に到った。鉄筋が引張応力に対して有効に機能していないことから、継手長が不足しているといえる。

3.2. コンクリートブロックの連続性

静的試験による破壊性状により、プレキャストブロックの接合部の PRC 構造としての連続性が実証された。しかし、図-4に示すように、同一荷重時のひび割れ幅を比較すると、一体型に比べて分割型はひび割れ幅が増加する傾向にあるので、継手部断面の鉄筋量あるいは鉄筋径を増加させる必要がある。

3.3. Type4 の定着端部における安全性

定着端部の断面は PC 鋼材のみが補強材となり、曲げ破壊モーメントが急変する位置であることから、耐荷力上は接合断面の次に注意しなければならない断面である。Type4 は $P_u/P_{ud}=1.062$ と一応は安全な値を示した。図-5は、接合鉄筋の定着端部における荷重とひび割れ幅の関係を示したものである。Type2、Type3 は、この定着端部断面においてひび割れが進展し、緊張材が塑性域に入ると残留ひび割れが蓄積する傾向を示し、最終的には曲げ引張破壊を生じた。Type4 は、荷重 18KN までのひび割れ幅の変化は小さく、以後の荷重で主要なひび割れが発生し、24KN 以降ではひび割れ幅の急増と残留ひび割れ幅の発生が確認された。これは、緊張材が降伏点に達しているためひび割れを制御していない状態にある。Type1 にはこのようなひび割れは発生していない。以上のことから破壊位置は曲げスパン内となったが、この定着端部断面では補強鉄筋がなくなることから、PRC 構造から PC 構造に急変する断面であるので、定着鉄筋を中途配置する場合は注意を要する。

4. まとめ

本研究の範囲内で次のような知見を得た。

- (1) ブロックの接合鉄筋が降伏点に達すると接合部の応力伝達性能が低下し、ひび割れ幅は急増する。しかし、グラウト定着鉄筋の抜け出しは観察されず、PRC 構造としては有効な方法となりうる。
- (2) 接合鉄筋の定着長がある程度以上であれば、プレキャストブロックの接合部の補強に有効であり、PRC はりの連続性をもたせることが可能である。

今後は、ブロック本体に配置された鉄筋とグラウト定着する鉄筋との重ね継手という構造で静的試験及び繰り返し載荷試験を行い、変形や破壊の性状を調査する予定である。

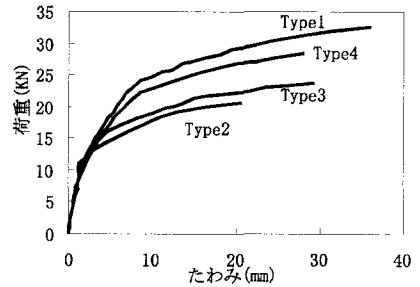


図-2 荷重-たわみ曲線（はり中央）

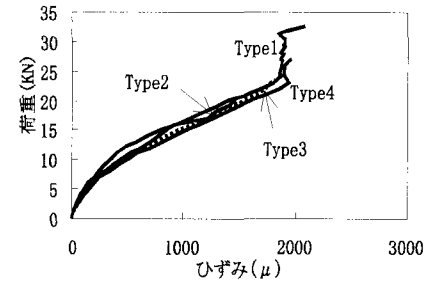


図-3 継ぎ鉄筋の荷重-ひずみ曲線

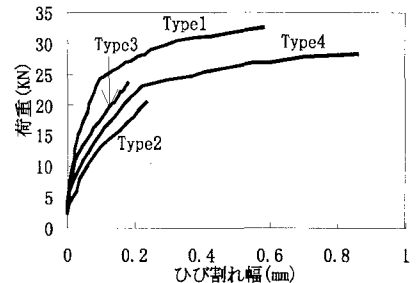


図-4 継手部におけるひび割れ幅

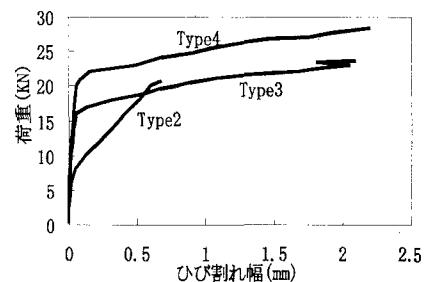


図-5 定着端部におけるひび割れ幅