

V-393

添え筋をU型鉄筋で補強した継手の耐荷性能

前田建設工業 技術研究所 正会員 篠田 佳男

前田建設工業 技術研究所 正会員 長崎 利哉

前田建設工業 技術研究所 正会員 原 夏生

前田建設工業 技術研究所 正会員 河野 一徳

1. はじめに

プレキャスト工法は、施工の省人化、工期の短縮、かつコンクリート工事の安全性の向上という観点から着目され、実用化が進められている。また、大型構造物を考えると、鉄筋を埋設したプレキャスト部材を組み立て、現場での鉄筋組立作業を極力なくし、コンクリート打設時の型枠として使用する工法は、施工の合理化を進める上で望ましいと考えられる。しかし、このような工法を普及するには、プレキャスト部材間の継手に依存することが大きく、廉価で耐荷性能に優れた継手の開発が望まれている。

著者らは、添え筋継手にU型鉄筋で補強した継手を考案した。この継手は、図-1に示すように、プレキャスト部材に埋設された主筋を取り囲んだU型鉄筋の中に添え筋を配置するだけのもので、簡易な構造形式となっている。

図-1 U型鉄筋概要図

本研究は、この継手に着目し、継手の耐荷性能を把握することを目的として行ったものである。

2. 実験概要

試験体は、図-2に示すように、断面が50×80cm、スパン4.6mで、プレキャスト部材の厚さを12cmと、大型の梁試験体を使用して行った。

実験は、表-1に示す5体の試験体を使用して行った。ここで、No. 2からNo. 5までの試験体は、プレキャスト部材の中に主筋(D32)を配置し、継手で補強したものである。なお、プレキャスト部材は、打ち継目処理剤を使用して、表面部の凹凸を確保し、後打ちコンクリートとの一体化を図った。これら試験体のパラメータは、重ね継手長さ、U型鉄筋の定着長、及びU型鉄筋の配置間隔とした。 載荷は、支持条件を単純支持とした二点載荷方式で、 $a/d=1.7$ で行った。測定項目は、載荷荷重、鉄筋ひずみ、コンクリートの表面ひずみ、及びたわみとした。なお、コンクリートは、呼び強度240kgf/cm²のレディーミクストコンクリートを使用した。また、鉄筋は、SD345の異形棒鋼を使用した。

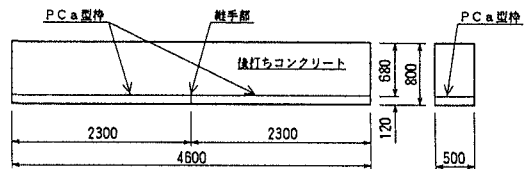


図-2 試験体概要図

表-1 試験体仕様

試験体名	U型筋定着長	U型筋配置間隔	重ね継手長さ
No. 1 (比較)	-	-	-
No. 2	150mm	50mm	640mm (20D)
No. 3		40mm	800mm (25D)
No. 4		50mm	
No. 5	250mm	40mm	

3. 実験結果及び検討

表-2は、実験結果一覧をコンクリート強度とともに示したものである。また、継手を有する試験体の代表的なひび割れ状況を、プレキャスト部材を配置しないNo. 1試験体と比較して、図-3に示す。プレキャスト部材を有する試験体は、スパン中央部に位置するプレキャスト部材の突き合わせ部から初期ひび割れが発生し、その後荷重の増加とともにひび割れを成長させた。終局時は、No. 1試験体同様、鉄筋の降伏後に圧縮部コンクリートが圧壊する曲げ破壊を生じた。

図-4は、荷重とたわみの関係を示したものである。プレキャストを有する部材は、No.1試験体に比べ、鉄筋の降伏荷重まで剛性が大きく、また終局時のたわみ量が少なくなっている。そこで、鉄筋降伏時のたわみ δ_y で基準化して示すと、図-5となる。この図をみると、終局時のじん性率 δ_u/δ_y は、むしろプレキャストを有するものが大きめの値となっている。これは等モーメント区間に継手部が集中しているため、等モーメント区間の剛性が大きくなり、 δ_y が小さくなっていることにもよる。また、添え筋が降伏後に継手端部の主筋が遅れて降伏するため、鉄筋降伏後の荷重増加がNo.1試験体に比べて大きくなっている。

表-2 試験結果一覧

項目			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
コンクリート強度	PCa	圧縮	—	377	400	382	370
	後打ち	引張	—	29.2	32.5	29.4	33.3
		引張	318	310	365	335	303
ひびわれ発生荷重 (tf)	実験値	圧縮	26.7	25.8	29.2	25.9	23.6
		引張	32	17	15	16	16
		計算値	24	17	19	17	15
主筋(添え筋)許容応力荷重 (tf)	実験値	(実/計)	1.33	1.05	0.79	0.94	1.06
		主筋	54	46	48	48	46
		添え筋	51	42	42	42	42
主筋降伏荷重 (tf)	実験値	(実/計)	1.06	1.11	1.15	1.15	1.10
		主筋	104	86	95	95	90
		添え筋	102	86	86	86	86
終局荷重 (tf)	実験値	(実/計)	1.02	1.01	1.11	1.11	1.05
		主筋	126	113	122	124	122
		添え筋	106	90	90	90	90
たわみ (mm)	実験値	(実/計)	1.19	1.27	1.36	1.38	1.36
		δ_y	10.8	6.8	8.0	7.0	6.8
		δ_u	65.5	33.6	56.0	49.0	46.2
		δ_u/δ_y	6.1	5.0	7.0	7.0	6.8

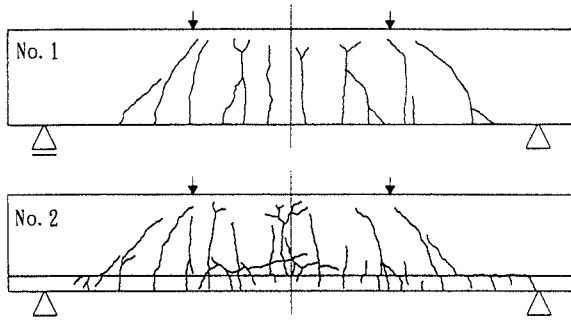


図-3 ひび割れ状況

添え筋にU型鉄筋で補強した継手は、終局時において十分な耐力及びじん性率を有することが確認された。これはU型鉄筋で補強することで、図-6に示す抵抗機構によるものと推定される。継手部端部に大きな引張力が作用し、鉄筋の降伏領域が広がることにより、部材の変形量が大きくなる。その際に、プレキャスト部材表面に大きなせん断力が作用し、断面を鉛直に貫通するU型鉄筋がせん断力を負担することによるものと考えられる。

4. まとめ

添え筋をU型鉄筋で補強した継手実験で得られた成果を以下に示す。

- ① じん性率で比較するとプレキャスト部材を有しない試験体と同等以上の性能を有することが認められた。
- ② U型鉄筋は、プレキャスト部材表面に作用するせん断力に抵抗し、継手の補強効果を有する。

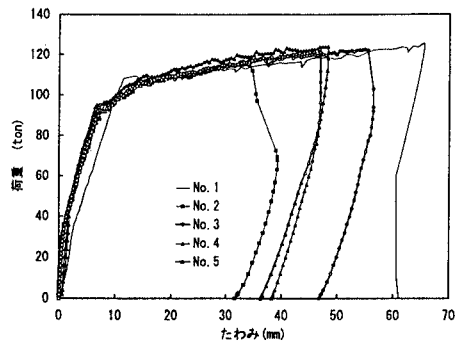


図-4 荷重～たわみ関係

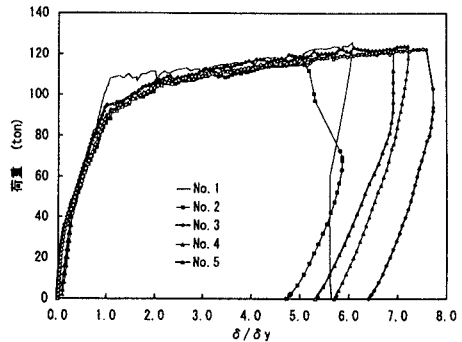


図-5 荷重～たわみ関係(基準化)

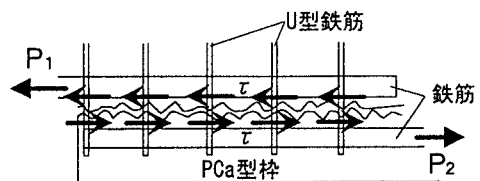


図-6 U型鉄筋の抵抗機構