

## プレキャスト合成床版の継手実験

(株)横河ブリッジ 正会員 村上修司 (株)横河ブリッジ 正会員 水越秀和  
 (株)横河ブリッジ 正会員 佐々木保隆

### 1. 実験背景

これまでに床版の現場施工の省力化および長支間化に対応する床版として、帯鋼ジベルを用いた鋼・コンクリート合成床版の開発を行ってきた<sup>1)</sup>。本合成床版は打設されたコンクリートが孔あき鋼板リブの孔内に回り込み、ずれ止めとして作用し、鋼部材とコンクリートが合成されることにより、優れた疲労耐久性能を発揮する鋼・コンクリート合成床版である。現在現場打設としているコンクリートをプレキャスト化することにより更なる工期の短縮が可能となる。床版取り替え時の反復施工や、トンネル内の床版など、プレキャストパネルの搬入に制限がある場合を想定し、現場継手部についての検討を行った。継手はリブを高力ボルト摩擦接合によって連結する形式であり、この形式の継手はこれまでの本合成床版には無い継手形式であるため、継手部を取り出した要素実験によってその力学的挙動を確認した。

### 2. 試験体

試験体は床版支間 4.5m(連続版)として設計された本合成床版の継手部を床版支間方向に取り出した梁形式の試験体とした(図-1, 2)。試験体はリブの形状および主鉄筋の配置をパラメーターとして、表-1 に示す4タイプとした。フランジ付リブは通常の本合成床版と同様に、中間支点部のリブの引張側にフランジを取り付けた形状のリブであり、リブおよびフランジをそれぞれ高力ボルト継手によって連結している。平リブは、中間支点部のリブにフランジを取り付けないかわりに板厚を増し、鋼種を SM400 から SM490 へ変更することによって設計を可能にしたリブ形状である。使用したコンクリートの配合を表-2 に示す。セメントは早強セメントを使用し、混和剤は AE 減水剤を使用した。各試験体の試験時のコンクリート圧縮強度を表-3 に示す。

### 3. 載荷方法

着目部位は連続版の中間支点上に位置している。そのため、負曲げモーメントを発生させる必要があり、着目部下面から静的に荷重を載荷した。載荷にあたっては、増加させる荷重段階で載荷-除荷を行ってから次の荷重にステップアップする形にした。載荷ステップは設計荷重の 1/2, 設計荷重, ひび割れ発生荷重, 計算上鋼材が降伏する荷重(以下設計降伏荷重), 終局荷重において載荷-除荷を繰り返した。注目する断面は、載荷点直上の試験体中央(断面 C), 継手部近傍のリブ孔中心位置(断面 A, E), 底鋼板の端部(断面 H, J), および RD10, 11 試験体においてかぶり厚が少ないためひび割れが発生すると考えられるボルト上部(断面 B, D)とした。断面位置は図-5を参照されたい。各測定点にはコンクリート用ひずみゲージ, π型変位計, 鋼用ひずみゲージを取り付け、測定を行った。

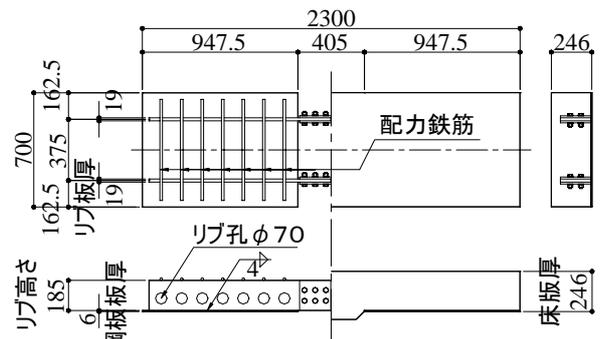


図-1 試験体概要 (RD00)

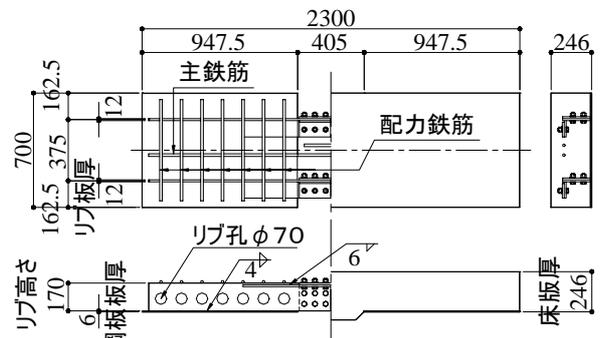


図-2 試験体概要 (RD11)

表-1 試験体一覧

試験体名	リブ形状	リブの鋼種	上段主鉄筋
RD00	平リブ	SM490	—
RD01	t=19mm		D16×2本
RD10	フランジ付リブ	SM400	—
RD11	t=12mm		D16×2本

表-3 コンクリート圧縮強度 (  $c_k=30\text{kN/mm}^2$  )

試験体名	RD00	RD01	RD10	RD11
圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	41.8	47.3	50.2	51.2

表-2 コンクリート示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水粉体比 W/P (%)	空気量 (%)	粗骨材率 s/a (%)	単体量 (kg/m <sup>3</sup> )					
					水 W	粉体 P		細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 AE減水剤 A
						セメント C	膨張材 B			
20	10	45.2	4.5	41.3	175	357	30	702	1040	0.968

キーワード：合成床版，プレキャスト床版，継手構造，ひび割れ

連絡先：〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 番地 TEL.047-435-6161 FAX.047-435-6160

## 4. 実験結果

荷重は荷重制御で行い、RD00 については2度目のボルトすべりが発生した時点で終了した。RD01 については塑性時の変形性状を確認するために荷重の増加がみられなくなった後も荷重を継続した。RD10 は荷重が上がらなくなり、せん断破壊を生じる恐れがあったために荷重を終了した。RD11 は荷重の増加が認められなくなったために荷重を終了した。荷重と鉛直変位との関係を図-3に示す。フランジの有無が終局耐力に与える影響は小さい。主鉄筋を配置した試験体は配置していないものと比べて終局耐力が大きく、鉄筋が有効に作用していることがわかる。ひび割れ発生荷重までの荷重における荷重とひび割れ幅との関係を図-4に示す。設計荷重(93.1kN)においてひび割れを許容する設計を行っているにもかかわらず目視可能なひび割れが発生しなかったのは、継手部のボルトがずれ止めとして作用したことによるものと考えられる。発生した初期ひび割れはいずれの試験体についても、ひび割れ発生荷重までの荷重後の除荷時のひび割れ幅が0.025mm程度であり特に有害なひび割れではない。図-5にひび割れ分布図を示す。荷重点直上の断面Cに初期ひび割れを生じたのはRD00のみであった。RD00は、鉄筋およびフランジが無く、継手部の鋼部材の断面がフランジの無いリブのみとしているため、負曲げの卓越する試験体中央にひび割れが発生したと考えられる。RD01についてはフック鉄筋により断面Cのひび割れの伸展が抑制されている。またRD01, RD11では、鉄筋を配筋することにより鉄筋が荷重を分配し、ひび割れを分散する効果が確認された。これは、RD10, 11との比較においても同様であった。よって、鋼部材により継手を添接した場合にも鉄筋を配置することを標準とするべきである。図-6に初期ひび割れ発生荷重までの荷重における、ひび割れ位置の鋼材応力とひび割れ幅との関係を示す。図-6で鋼材応力はひび割れ位置でのリブ上端部の応力である。また図-6中にある白抜きのプロットは、ひび割れ発生荷重時のひび割れ幅を土木学会式<sup>2)</sup>によって計算したものである。ひび割れ幅の計算における鉄筋間隔はリブ間隔(=375mm)とした。図-6より、RD10, RD11 いずれも発生した初期ひび割れ幅は、土木学会式による計算値より小さい値となった。RD00, RD01の結果も同様であった。これより、土木学会式によるひび割れ幅の計算値は実際の値よりやや大きめの値となるが、安全側の評価となるため実用上の問題はないと考えられる。

## 5. まとめ

合成床版のプレキャスト化に対応するため、継手部に着目し要素実験を行った。実験から得られた知見を以下にまとめる。

- 1) フランジの有無については終局耐力について有意な差異は認められず、現行の設計で十分に対応できる。
- 2) ひび割れ伸展の抑制や、ひび割れ分散効果が確認されたため、フック鉄筋を配筋することが望ましい。
- 3) 設計荷重レベルでのひび割れ幅の算定は、土木学会式を用いた計算で可能である。

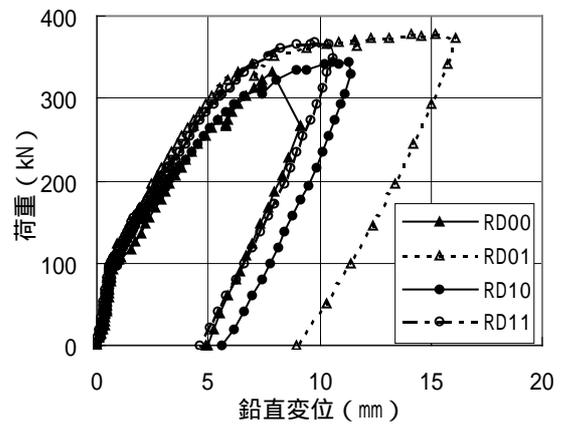


図-3 荷重と鉛直変位との関係

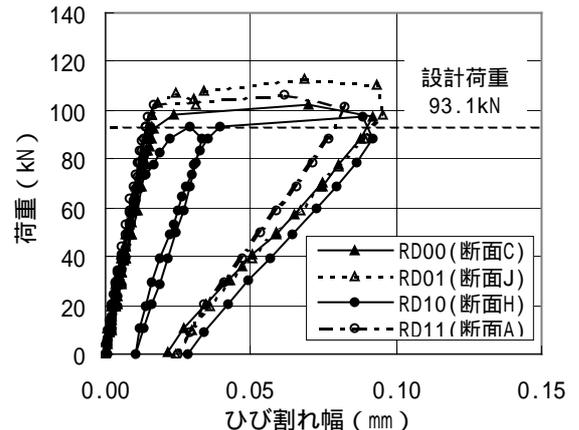


図-4 荷重とひび割れ幅との関係

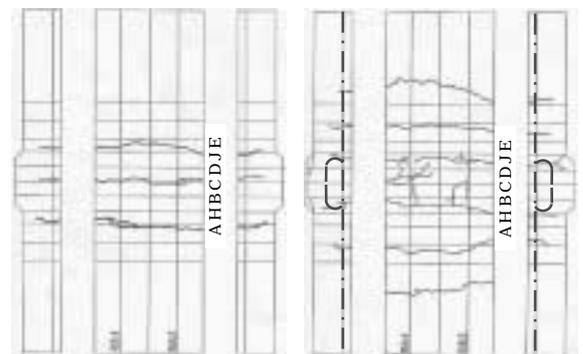


図-5 ひび割れ分布図

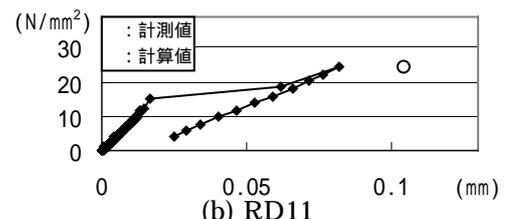
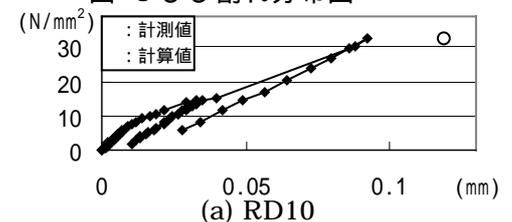


図-6 鋼材応力とひび割れ幅との関係

1) 高田, 永田, 清田: 帯鋼ジベルを用いた鋼・コンクリート合成床版の研究開発と適用について, 第4回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, pp. 75 - 80, 1999,

2) 土木学会: コンクリート標準示方書[平成8年度制定]設計編