

無筋梁と RC 梁をハンチで接合した梁部材の曲げ載荷実験

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○渡部 太一郎
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 醍醐 宏治
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 鈴木 裕隆

1. はじめに

無筋橋脚にある角度を持って RC 壁が接している場合がある。通常の耐震補強設計では、それぞれの部材について、耐震性能の確認を行い、必要に応じて耐震補強を行っている。しかしながら、無筋橋脚と RC 壁とを簡便に接合することができれば、全体系として耐震性を確保することで補強量を減らせる可能性がある。そこで、無筋コンクリート梁（以下、無筋梁という）と RC 梁とを三角形形状のコンクリート部材（以下、ハンチという）で接合した梁部材の曲げ載荷実験を行い、曲げ耐力の確認を行った。

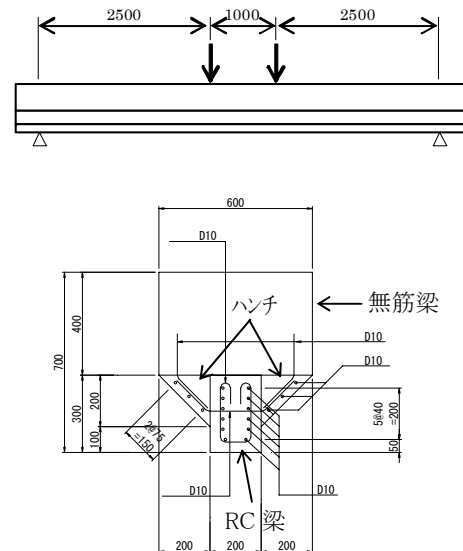


図-1 試験体概要

2. 実験概要

無筋梁と RC 梁とをハンチで接合した梁試験体を 3 体製作した。試験体の概要を図-1 に示す。試験体は無筋梁の下面に RC 梁を接して配置し、無筋梁の下面と RC 梁の側面にそれぞれジベル鉄筋を設置して、ハンチ内部でジベル鉄筋相互を重ね継手としている。無筋梁、RC 梁とハンチは、それぞれ別々にコンクリートの打込みを行っている。RC 梁とハンチの配筋は、3 体とも同じにして、ジベル鉄筋量のみを変化させた。ジベル鉄筋量を表-1 に示す。実験は、2 点載荷で行った。測定項目は、載荷荷重と載荷点中央変位、軸方向鉄筋のひずみおよびひび割れ発生状況である。

表-1 試験体パラメータと試験結果

試験体No.	ジベル鉄筋量	Pycal kN	Pucal kN	Pyexp kN	Puexp kN	Pyexp/Pycal	Puexp/Pucal
Type2-1	D10ctc500	140.88	187.28	92.00	135.40	0.65	0.72
Type2-2	D10ctc1000	141.78	187.77	52.10	88.40	0.37	0.47
Type2-3	D10ctc250	139.57	186.34	120.80	213.60	0.87	1.15

3. 実験結果

3-1. 破壊性状

図-2 に、載荷荷重とスパン中央変位、写真-1 に各試験体の実験終了時の状況を示す。

ジベル鉄筋量が 3 体中最も少ない Type2-2 は、載荷荷重 40kN で RC 梁に曲げひび割れが発生した。58kN で無筋梁にも曲げひび割れが発生し、この段階

で無筋梁とハンチとの水平境界面に橋軸方向のずれが発生して、荷重が一旦低下した。その後は、無筋梁の載荷点曲げひび割れ幅が大きくなるのに対応して、せん断スパン内で無筋梁とハンチとのずれ量が大きくなり、同時に、再び荷重が増大した。最終的には、ジベル鉄筋が破断することで、荷重が低下して、実験を終了した。

Type2-1 は 30kN で曲げひび割れが発生した。95kN で、無筋梁とハンチに曲げひび割れが発生した。105kN で、無筋梁とハンチとの間にずれが発生して、荷重が一旦低下した。その後は、Type2-2 と同様に無筋梁の載荷点曲げひび割れ幅が大きくなるのに対応して、無筋梁とハンチとの橋軸方向のずれ量が大きくなり、ジベル

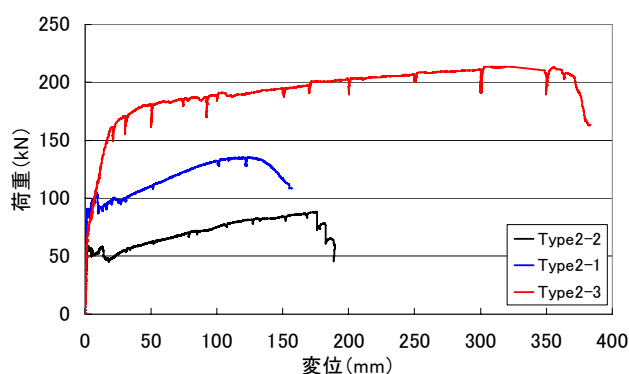


図-2 荷重-スパン中央鉛直変位関係

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 TEL 03-3379-4353



(a)Type2-1



(b)Type2-2



(c)Type2-3

写真-1 破壊状況

鉄筋の破断を伴って荷重が低下した。

3 体の中で最もジベル鉄筋量が多い **Type2-3** は、25kN で RC 梁に曲げひび割れが発生した。その後、RC 梁の曲げひび割れが増加進展し、88kN で無筋梁に曲げひび割れが発生した。121kN の段階で載荷点の引張縁側の鉄筋が降伏し、無筋梁とハンチに軸方向のずれが少し発生した。181kN (スパン中央変位 50mm) で無筋梁とハンチとのずれが増大し、このずれ量は無筋梁載荷点のひび割れ幅の増大とともに大きくなった。188kN で載荷点の無筋梁圧縮縁側面に水平方向のひび割れが発生し、コンクリートの圧壊が観察された。211kN (同 300mm) の段階でせん断スパン内のハンチのコンクリートが剥落して、その後、無筋梁とハンチとの境界部の水平方向のひび割れが開いて、荷重が低下した。

各試験体とも曲げひび割れは、RC 梁で 100mm 程度の間隔で発生したが、無筋梁は載荷点、スパン中央以外にひび割れはほとんど発生しなかった。

3-2. 曲げ耐力

表-1 に降伏曲げ耐力および曲げ耐力の計算値と実験値を示す。計算値は、無筋梁、RC 梁およびハンチを一体構造として、材料試験から求めたコンクリート強度と鉄筋強度を使用して、鉄道構造物等設計標準¹⁾によって算定した。

ジベル鉄筋量が最も多い **Type2-3** では、実験の最大耐力 P_{uexp} が曲げ耐力の計算値 P_{ucal} を上回っているのに対して、**Type2-1**、**2-2** では、実験値は計算値の 47～72%と小さかった。これは、破壊性状でも観察されたように、ジベル鉄筋量が少ない場合、無筋梁とハンチとの境界面に発生する水平方向のせん断力に対して、ジベル鉄筋が抵抗できなくなり、無筋梁とハンチおよび RC 梁とのずれが発生して、**Type2-3** よりも早い段階で、無筋梁、RC 梁およびハンチの一体性が失われたためと考えられる。また、**Type2-3** においても、実験の降伏曲げ耐力 P_{yexp} は降伏曲げ耐力の計算値 P_{ycal} の 87%となっており、無筋梁、RC 梁およびハンチの一体性を確保するために必要なジベル鉄筋量に対して、少し不足していた可能性があると考えられる。

4. おわりに

圧縮側に配置された無筋梁と引張側に配置された RC 梁とをジベル鉄筋を介してハンチで接合した梁の曲げ載荷実験を行った。その結果、ジベル鉄筋量が多いほど、曲げ耐力が大きくなり、一体断面としての曲げ耐力を得ることが可能であることを確認した。

参考文献

- 1) 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 2004.4