

静荷重実験における荷重分布型伸縮装置の耐荷力性能

日本大学大学院 学生会員 ○木内彬喬 日本大学 フェロー会員 阿部忠 正会員 水口和彦
一般社団法人 日本橋梁メンテナンス協会 金子昌明 山王(株) 深水弘一

1. はじめに

道路橋床版と橋台および床版遊間部には伸縮装置が設けられている。これらの伸縮装置は荷重支持型や突き合わせ型に分類¹⁾されており、装置のアンカー筋端部を既設床版に挿入して設置している。アンカー筋の位置において輪荷重は集中荷重として作用するものと考えられている。また、アンカー筋を設ける位置の床版にはドリルで孔を設けることから弱点となる可能性がある。そこで本研究は、既往のアンカー筋を設けた荷重集中型伸縮装置と新たに提案された設置面に鋼板を設け、既設床版に輪荷重を分布させる荷重分布型伸縮装置²⁾を設置した RC はりの静荷重実験を行い、耐荷力性能および施工性の検証を行い実用性を評価する。

2. 供試体の寸法

(1) RCはり 供試体寸法は図-1(1)に示すように、高さ200mm、幅270mm、長さ2,200mm（支間2,000mm）のはり部材とする。引張側の主筋にD16を100mm間隔、配力筋を125mm間隔で配置した。圧縮側は引張側の鉄筋量の1/2とし、供試体名称をRC-Nとする。

(2) 荷重集中型伸縮継手装置を設置した供試体 荷重集中型伸縮継手装置を設置した供試体寸法を図-1(2)、荷重集中型伸縮装置の形状および寸法を図-2(1)に示す。既設RCはりの寸法は供試体RC-Nの高さ100mmとし、その上に荷重集中型の伸縮装置を設置する。鉄筋配置は単鉄筋配置であり供試体RC-Nの引張側の配置と同様とする。伸縮装置の設置方法は格子状に組み込まれた縦筋の箇所 ϕ 20mm、深さ20mmの孔を開け、挿入させる構造とした。ここで、供試体の名称をRC-J-Aとする。

(3) 荷重分布型伸縮継手装置を設置した供試体 荷重分布型伸縮継手装置を設置した供試体寸法を図-1(3)、荷重分布型伸縮装置の形状および寸法を図-2(2)に示す。既設RCはりの寸法および鉄筋配値は供試体RC-J-Aと同様である。既設RCはりの4角にアンカーボルトを設置しコンクリート表面から高さ10mmの位置で継手装置を固定する。ここで、供試体の名称をRC-J-Bとする。

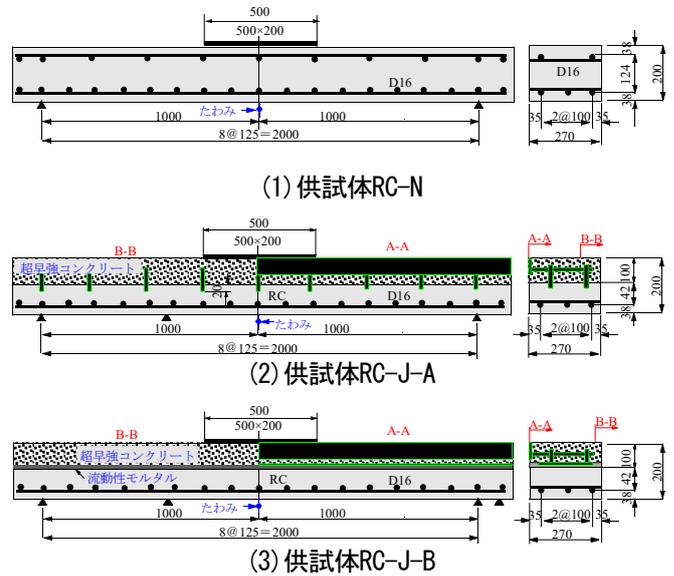


図-1 供試体寸法

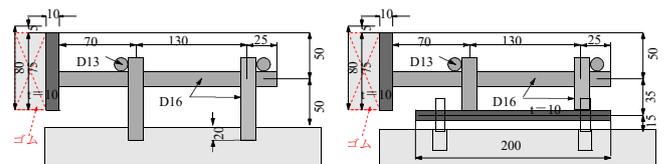


図-2 伸縮装置の寸法

表-1 材料特性値

	材料	降伏強度 (N/mm^2)	引張強度 (N/mm^2)	ヤング係数 (kN/mm^2)
既設RCはり	D16 (SD345)	360	496	200
伸縮継手装置	一般鋼板ss400	305	445	
	ジベル筋	388	516	
	D16 (SD345)	401	574	
	D13 (SD345)	389	592	

3. 使用材料

(1) RCはりおよび既設RCはり 供試体のコンクリートには、普通セメントと5mm以下の砕砂および最大寸法20mmの砕石を用いる。コンクリートの設計基準強度は道路示方書・同解説（以下、道示とする）³⁾に規定する $24\text{N}/\text{mm}^2$ を目標とする。実験時の圧縮強度は $36.3\text{N}/\text{mm}^2$ である。また、鉄筋にはSD345、D16を用いる。ここで、鉄筋の材料特性値を表-1に示す。

(2) 伸縮装置 各伸縮装置の鋼板パラペットおよび荷重分布板にはSS400、厚さ10mmの一般鋼板を用いた。ま

キーワード：荷重分布型伸縮継手，耐荷力，施工性

連絡先 〒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 TEL 047-474-2468

た、パラペットに SD345 D16 のジベル筋と D16 および D13 の鉄筋を用いて立体ラーメン構造とし、各交差部等は全て溶接合とする。ここで、鋼板および鉄筋の材料特性値を表-1 に併記する。

(3)流動性モルタル 供試体 RC-J-B の荷重分布鋼板と既設 RC はりとの隙間 10mm には市販の流動性モルタルを充填する。材齢 1 時間、3 時間での圧縮強度の平均はそれぞれ 7.7N/mm^2 、 26.8N/mm^2 である。

(4)超速硬コンクリート 継手装置を設置後、供試体 RC-J-A は上面から 100mm、供試体 RC-J-B は鋼板厚と隙間を除いた 80mm の範囲には、材齢 3 時間で道示に規定する設計基準強度 24N/mm^2 以上を発現する超速硬コンクリートを用いる。材齢 3 時間での圧縮強度の平均は 25.4N/mm^2 、材齢 28 日では 51.9N/mm^2 である。

4. 伸縮装置の設置方法

(1)荷重集中型伸縮装置 既設 RC はり上面を研掃後、穿孔した深さ 20mm の孔に縦筋の端部を挿入し、孔と鉄筋の隙間に樹脂接着剤を充填して設置する。その後、超速硬コンクリートを打ち込み、表面仕上げ後、養生する。なお、設置から打設完了まで 180 分程度であった。

(2)荷重分布型伸縮装置 既設 RC はりの表面を研掃後、荷重分布鋼板の端部 4 か所にアンカーボルトで固定する。その後、鋼板に設けた $\phi 30\text{mm}$ の孔から流動性モルタルを流し込み、順次充填する。次に、鋼板表面から 80mm の高さに超速硬コンクリート打ち込み、表面仕上げ後、養生する。設置から打設完了まで 90 分程度であり、大幅に施工時間が短縮される。

5. 静荷重実験

静荷重実験は、各供試体の支点方向、奥行き方向の中央に $500\text{mm}\times 200\text{mm}$ の載荷版を設置し、1 点載荷により行う。荷重載荷条件は 0kN から 20kN まで載荷し、その後、荷重 5kN まで除荷し、残留値を計測する。これを 1 サイクルとして、1 サイクル毎の荷重増加を 20kN とする漸増載荷を行う。計測は支間中央におけるたわみを計測する。

6. 実験結果および考察

(1)最大耐荷力 静荷重実験による最大耐荷力および破壊モードを表-2 に示す。供試体 RC-N の最大耐荷力は 66.9kN であり、この供試体を基準に最大耐荷力を評価する。一方、供試体 RC-J-A、B の最大耐荷力はそれぞれ 100.5kN、140.4kN であり、供試体 RC-N の 1.50 倍、2.10 倍である。また供試体 RC-J-B は供試体 RC-J-A の 1.40 倍

表-2 最大耐荷力および破壊モード

供試体	最大耐荷力 (kN)	耐荷力比		破壊モード
		J/N	J-B/J-A	
RC-N	66.9	-	-	曲げ破壊
RC-J-A	100.5	1.50	-	
RC-J-B	140.4	2.10	1.40	

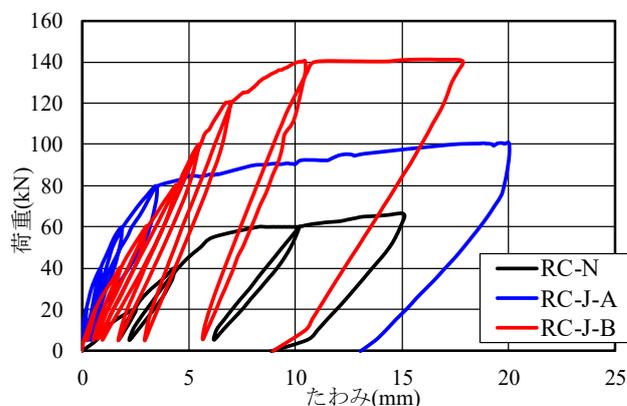


図-3 荷重とたわみの関係

であり、荷重分布鋼板を設けることで耐荷力性能は大幅に向上する結果が得られた。なお、全ての供試体で破壊モードは曲げ破壊であった。

(2)荷重とたわみの関係

各供試体の支間中央の荷重とたわみの関係を図-3 に示す。供試体 RC-N の荷重とたわみの関係は荷重 50.3kN まで線形的に増加している。最大荷重 66.9kN 時のたわみは 15.2mm である。次に、供試体 RC-J-A の荷重とたわみの関係は、荷重 85.0kN 付近まで線形的に増加している。その後の荷重増加によりたわみの増加傾向が大きくなり、最大荷重 100.8kN でのたわみは 20.0mm である。また、供試体 RC-J-B は、荷重 100kN 付近まで線形的に増加している。最大荷重 140.4kN に増加後、たわみの増加が大きくなり、17.8mm で破壊となった。

7. まとめ

- (1)荷重分布型伸縮装置は荷重集中型伸縮装置と比較して設置に要する時間を大幅に短縮可能な装置であり、施工性に優れている。
- (2)開発された伸縮装置は荷重分布板の効果により、耐荷力が大幅に向上し、たわみの増加も抑制された。

参考文献:

- 1) 日本ジョイント協会：伸縮継手の設計手引き，2010.3
- 2) 深水弘一：道路橋の伸縮装置および道路橋伸縮装置の施工法，特許第 6567920，2019.8
- 3) 日本道路協会：道路示方書・同解説 I，II，2012.3