

I - B230 帯状鋼材の巻立てによるRCラーメン橋脚梁部のせん断補強に関する実験的研究

阪神高速道路公団 正会員 ○奥西史伸 阪神高速道路公団 正会員 加賀山泰一  
建設省土木研究所 正会員 運上茂樹 建設省土木研究所 正会員 足立 幸郎  
建設省土木研究所 正会員 長屋和宏 首都高速道路公団 正会員 富永 博夫

1. はじめに 既設RCラーメン橋脚の耐震安全性を高めるためには、柱部材だけでなく梁部材のせん断耐力やじん性を増加させることが重要である。特に梁部材では、隅角部破壊を避けるためにもせん断耐力のみを増加させることが望まれる<sup>1)</sup>。しかしながら、梁部材は梁上面に支承等が設置されていること、都市内での梁補強は街路上での高所作業となること等から、施工が容易な補強工法の開発が望まれる。本研究では施工性に優れた帯状鋼材を用いた補強法に着目し、本工法によるRCラーメン橋脚梁部のせん断補強効果を確認するため正負交番載荷実験を行った。本稿ではその結果について報告を行う。

2. 実験方法 図-1に本実験で用いた供試体の配筋図、図-2に補強工法の概要を示す。実験は Case1, Case6, Case7, Case8 の4ケースを行った。Case1 はせん断耐力が不足する基準供試体の4面に1.6mm厚の鋼板を巻立てる補強を行い、補強鋼板と供試体との隙間10mmには無収縮モルタルを充填した。Case6~8 では、帯状鋼材を用いた補強工法とした。L型鋼材を隅角部に設置し、3面に帯状鋼材、1面にねじ切り鉄筋により巻立てを行った。L型鋼材と帯状鋼材は溶接し、ねじ切り鉄筋と帯状鋼材は治具を介してボルトにより接合した。Case1

の補強にはSPCC材を、Case6, 7, 8にはSS400材を用いた。実験で用いたコンクリート、帯鉄筋、補強鋼材の強度を表-1に示す。Case1はせん断補強効果を確認するための基本ケースとし、Case1, 6, 8はトラス理論を仮定したせん断補強量を同一に、Case7はせん断補強量を1/2倍となるよう補強を行った。すなわち、Case6は、せん断補強量が鋼板巻立てによって補強を行ったCase1と等しくなるように鋼材量、および配置間隔を設定した。Case7は、Case6と鋼材の配置間隔は同一としたが、鋼材量を1/2倍とした。Case8は、Case6の鋼材量を2倍とするが配置間隔を2倍とした。なおせん断補強量の算定にはL型鋼材を無視した。本実験では水平荷重のみを一定振幅変位漸増方式で載荷し、計算上の初期降伏耐力に達する時の実験変位( $\delta_y=10\text{mm}$ )を基準変位とし、3回づつ繰返し載荷を行った。

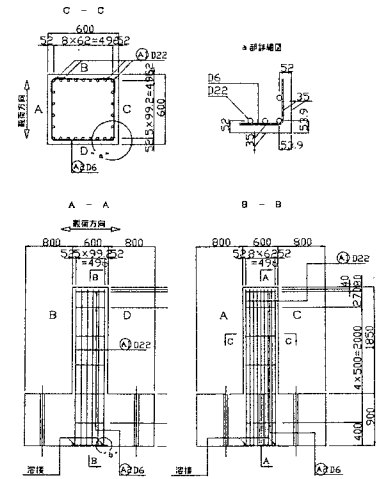


図-1 供試体配筋図

| Case | コンクリート<br>圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 帯鉄筋<br>降伏強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |     | 補強鋼材<br>降伏強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|------|----------------------------------------|-------------------------------------|-----|--------------------------------------|
|      |                                        | D6                                  | D22 |                                      |
| 1    | 25.5                                   | 365                                 | 377 | 179                                  |
| 6    | 26.1                                   |                                     |     | 320                                  |
| 7    | 23.9                                   |                                     |     | 324                                  |
| 8    | 26.3                                   |                                     |     | 321                                  |

| Case | 断面図 | 側面図 | $t \times b$<br>(mm×mm) | a<br>(mm) |
|------|-----|-----|-------------------------|-----------|
| 1    |     |     |                         |           |
| 6    |     |     |                         |           |
| 7    |     |     |                         |           |
| 8    |     |     |                         |           |

図-2 補強概要図

キーワード： 鉄筋コンクリートラーメン橋脚，耐震補強，せん断補強，正負交番載荷試験

連絡先： 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 Tel 06-6252-8121 Fax 06-6252-8433

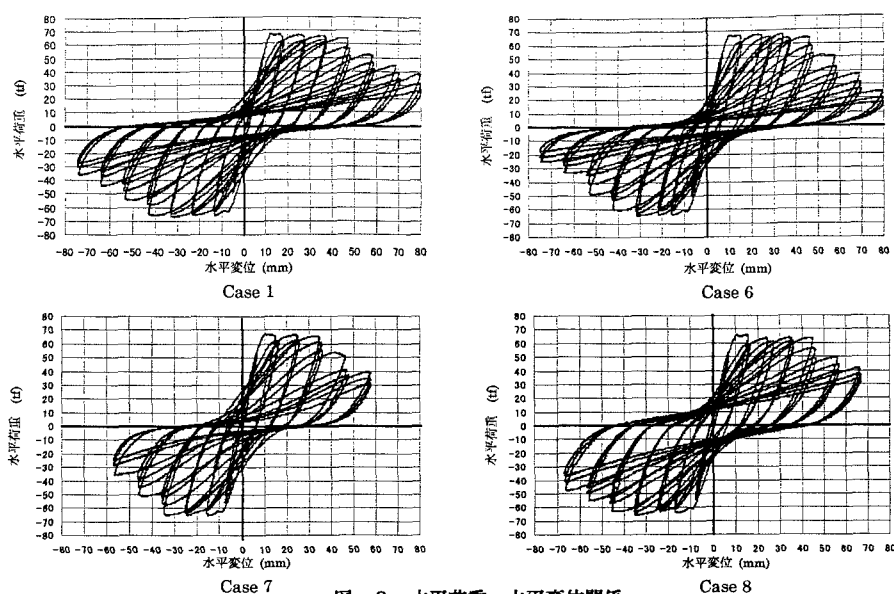


図-3 水平荷重—水平変位関係

3. 実験結果 各供試体の水平荷重—水平変位関係を図-3に示す。

せん断補強量が同一である Case1, Case6, Case8 では、せん断補強効果によりせん断破壊から曲げ破壊へと損傷モードが移行し、ほぼ3ケースとも  $6\delta y$  で荷重の低下がみられた。これに対して、Case7は補強量が他のケースと比較して  $1/2$  倍と小さいため、曲げ降伏後にせん断ひび割れが確認され、せん断損傷の進行により  $4\delta y$  付近で耐力が低下した。帯鉄筋および補強鋼材の載荷方向のひずみ変化と載荷変位の関係を図-4および図-5に示す。同図には、梁固定部から50cm位置にある帯鉄筋およびほぼ同位置にある補強鋼材に生じたひずみを示している。Case1では、帯鉄筋および補強鋼材ともに  $4\delta y$  付近からひずみが急増しており、両者が一体となった挙動を示している。Case6, Case8では、帯鉄筋のひずみは  $4\delta y$  付近から急増しているのに対し、帯状鋼材のひずみには変化がみられない。両ケースは計算上 Case1と同程度のせん断補強量であるが、L型鋼材によるせん断補強への影響等により、帯状鋼材に発生するひずみ傾向が Case1と違ってきているものと考察される。

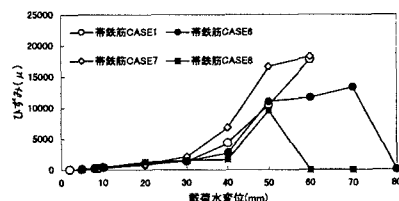


図-4 供試体帯鉄筋ひずみ

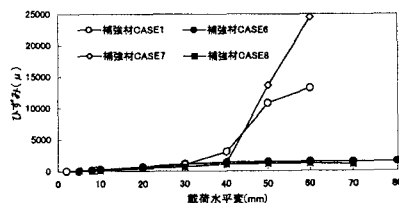


図-5 補強鋼材ひずみ

Case6およびCase8においては、終局以降における荷重低下傾向に違いが認められるものの、終局に至るまでの挙動に差違が認められないことから、両者の補強効果はほぼ同一であると考えられる。したがって、帯状鋼材の配置間隔は断面高さの  $2/3$  程度にまで広げてもせん断補強効果は低下しないことが確認された。Case7では  $4\delta y$  で耐力低下が認められたことと対応して、 $4\delta y$  で帯鉄筋および帯状鋼材のひずみが増加しており、この時点でせん断補強効果が低下したことがわかる。

4. まとめ 4面鋼板巻立て補強の場合と比較して、同程度の補強量であれば帯状鋼材による巻立て補強を行っても同様のせん断補強効果があることが確認された。また、帯状鋼材配置間隔は断面高さの  $2/3$  程度としてもせん断補強効果に与える影響は認められず、配置間隔をこの程度まで広げることが可能であることが確認された。

なお、本実験は土木研究所、首都高速道路公団、阪神高速道路公団との共同研究として実施したものである。

【参考文献】 1) 寺山徹、運上茂樹、近藤益央：鉄筋コンクリートラーメン橋脚のはり柱節点部の動的耐力と変形性能、第1回地震時保有水平耐力法に基づく橋梁の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集、1998.1