

# CS - 102 横方向鋼材を不連続とした合成構造部材の 曲げせん断挙動に関する研究

日本道路公団  
新日本製鐵

正員 緒方 紀夫、前田 良文、村山 陽  
正員○沖本 眞之、今西 直人、西海 健二

## 1 はじめに

近年の建設労働者の高齢化、熟練工の不足を背景として、省力化急速化のニーズに即した新たな高橋脚工法の検討が進められており、その一つとして鋼製エレメントを鉄筋代替として用いた合成構造橋脚工法がある<sup>(1)</sup>。この工法では鋼製エレメント間の嵌合継手部に施工余裕を有するため横方向鋼材が不連続となりせん断補強効果を発揮できない危険性を有しているため、実構造物では継手部の連続性を確保する嵌合形状を前提としている。しかし軸方向に配置された鋼製エレメントの存在により、せん断破壊モードの変化及びエレメント自体のせん断抵抗による耐力の向上が期待できる。そこで、横方向に不連続な鋼製エレメントを配置した合成構造部材の曲げせん断試験を実施し、曲げせん断挙動に関する検討を行なった。

## 2 試験概要

試験体は図2に示すように4つの鋼製エレメントが6箇所の継手で連結された鋼殻を形成し、コンクリートを充填した構造とした。継手部はプレート突き合わせた構造とし、軸方向及び周方向に無抵抗な構造を有している。また、上下フランジにはコンクリートとの一体性を確保するためにシアキーを配置したが、支点より外側にはテフロン板を挿入し、せん断抵抗を除去した。また上下フランジのみのせん断無補強試験体による比較試験を実施した。尚、上下フランジ部には曲げ降伏耐力を向上させるために高張力鋼材(SM580)を用い、コンクリート圧縮強度は鋼製エレメント試験体で276kgf/cm<sup>2</sup>、せん断無補強試験体で269kgf/cm<sup>2</sup>であった。また荷重方法は2点単調荷重とした。

## 3 試験結果及び考察

### (1)荷重変形関係

図3に各試験体の荷重変形曲線を示す。鋼製エレメント試験体では斜めひび割れ発生後、112tfでエレメント間のコンクリートのせん断破壊により、引張

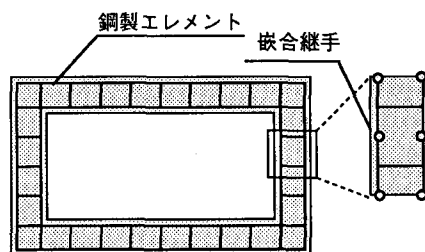


図1 合成構造橋脚断面図

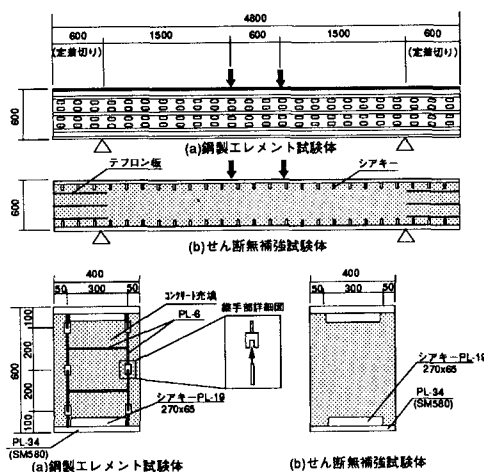


図2 試験体形状図

表1 実験結果

| 試験体     | 実験値                   |                      | 算定値                  |                      | 参考値                  |
|---------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|         | P <sub>max</sub> (tf) | P <sub>VU</sub> (tf) | P <sub>VO</sub> (tf) | P <sub>VR</sub> (tf) | P <sub>VA</sub> (tf) |
| 鋼製エレメント | 111.99                | 47.93                | 71.81                | 73.27                | 21.60                |
| せん断無補強  | 86.08                 | 47.52                | 71.19                | —                    | 21.60                |

P<sub>VU</sub>;コンクリート標準示方書、P<sub>VO</sub>;岡村式

P<sub>VR</sub>;重ね梁の曲げ耐力

P<sub>VA</sub>;道路橋示方書

鋼材定着部のすべり破壊を生じ最大耐力に至った。しかし最大耐力以後も脆性的な破壊に至らず、耐力を維持した。一方せん断無補強試験体は、斜めひび割れ発生以後、86tfでコンクリートが斜め引張破壊を生じ、急激に耐力を消失した。表1及び図3に①コンクリート標準示方書、②せん断スパン比を考慮した岡村式の及び③各エレメント間が独立して抵抗する重ね梁として累加した算定値と実験値の比較を示す。また、④道路橋示方書による許容応力度設計法による算定値も示す。この図よりせん断無補強試験体の最大耐力は岡村式とよく一致しているが、ウェブ面に鋼製エレメントを有する試験はこの値を60%も上回っており、すべり破壊以後は重ね梁の耐力に漸近していることがわかる。

## (2)すべり破壊挙動

図4に鋼製エレメント試験体の端部及びせん断区間において計測したエレメント間すべり挙動を示す。端部すべりは最大荷重に達するまで発生していないが、せん断区間では80tfよりすべり始めている。これは、斜めひび割れ発生によりせん断区間で発生した局部的なすべりが徐々に端部に伝搬し、すべり破壊に至ったためと考えられる。ゆえに、定着部を補強することにより更にせん断耐力の向上が期待できる。図5に、鋼製エレメント試験体のせん断区間で計測された鋼材の軸方向ひずみ分布図を示す。最大耐力に達した時の引張側鋼材ひずみは $700\mu$ と十分弾性内にあり、曲げ降伏に至っていないことが確認できる。また、すべり破壊が生じなかった領域では、軸方向ひずみがほぼ平面ひずみ状態を維持していたが、すべり破壊を生じた領域では、最大耐力以降ウェブ面鋼製エレメントの軸方向ひずみが急激に増大していることから、最大耐力以降エレメント間にずれが生じ、各エレメントが個々に外力に抵抗するために重ね梁に移行していると考えられる。

## 4 まとめ

横方向に不連続な鋼製エレメントを有する合成構造梁部材では、軸方向鋼材の存在により、斜めひび割れ発生以後もひび割れ面でのせん断応力伝達を行い、耐力が上昇するが、定着部の補強が成されていない場合には、定着部でせん断すべり破壊が支配的となることがわかった。しかし、充分に定着補強を施すことによりせん断耐力の更なる増大が期待できる。

## 参考文献

- (1)松田ら;鋼製エレメントを用いた合成構造橋脚の力学特性、土木学会第48回年次講演会CS-95,1993
- (2)OKAMURA et.al;Proposed Design Equation for Shear Strength of Reinforced Concrete Beams without Web Reinforcement,Proc.JSCE,No.300,1980

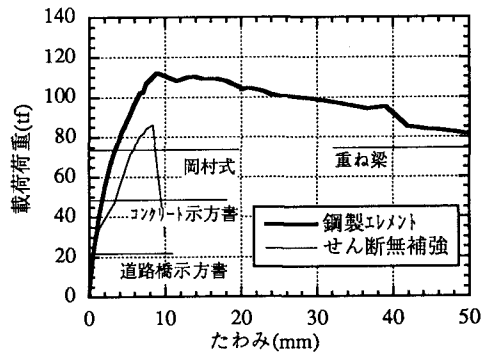


図3 荷重変形関係

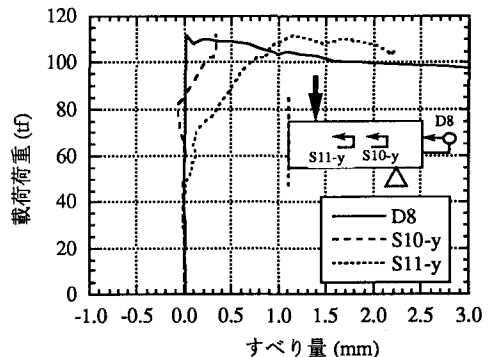


図4 エレメント間すべり状況

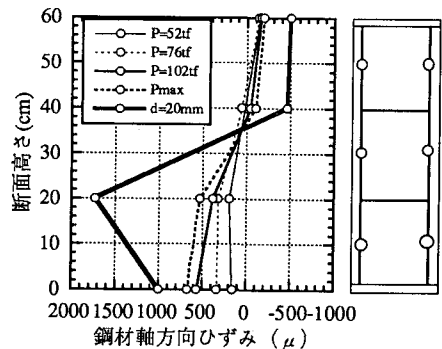


図5 断面内ひずみ分布