

CS-94

# 鋼製エレメントを用いた合成構造橋脚の ひび割れ分散性能に関する研究

日本道路公団 正員 緒方 紀夫、前田 良文、村山 陽  
新日本製鐵 正員○今西 直人、沖本 眞之、西海 健二

## 1 はじめに

省力化急速化を目指した高橋脚工法の一つに鋼製エレメントを用いた合成構造橋脚工法がある。本工法は、プレファブ加工した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であるが、鋼製エレメントにはコンクリートの充填性及びコンクリートとの付着耐力向上を目的に開口を設けている。この開口部でのシアコネクター機能により付着耐力は増大する<sup>(1)</sup>ものの、被りコンクリートのひび割れの起点となるため、ひび割れが集中する傾向にある<sup>(2)</sup>。そこで、実大鋼製エレメントを用いた梁部材の交番繰返し試験を実施し、①付着破壊耐力の照査、②開口間隔の変化及び溶接金網の設置が被りコンクリートのひび割れ性状に及ぼす影響について検討した。

## 2 試験概要

実験に用いた試験体は、図1に示す①鋼製エレメントと鉄筋の比較を目的に片側に開口間隔60cmの鋼製エレメント、他方に鉄筋を配置した試験体（RC比較試験体）、②開口間隔50cmの鋼製エレメントを配置した試験体（開口間隔試験体）及び③ひび割れの分散と被りコンクリート剥落防止を目的に溶接金網（φ6、200×200）を設置した試験体（金網試験体）の3体であった。試験体の設計時には鋼製エレメントの付着耐力算定式<sup>(1)</sup>を基に曲げ降伏及びせん断破壊に至る前に付着破壊が発生するように設計した。載荷方法は、降伏荷重までは10tf毎に各荷重段階での振幅を基に3回ずつ交番繰返し載荷を行い、降伏荷重以降は1回の変位制御による交番載荷を行った。

## 3 試験結果及び考察

### (1)荷重変形挙動

金網試験体により得られたヒステリシスループを図2に、各試験体において得られた降伏荷重及び最大荷重の解析値と実験値を及びヒステリシスループの包絡線を表1、図3に示す。降伏時では実験値は解析値と良く一致しているが、鋼製エレメントの最大耐力は解析値を30%以上も上回っていた。また、付着破壊耐力を大幅に越える荷重を載荷しても、荷重変形関係において耐力の低下が認められず、被りコンクリートの明確な剥離が観測されなかったことから、付着強度の評価式は十分に安全側の値を与えるものと考えられる。

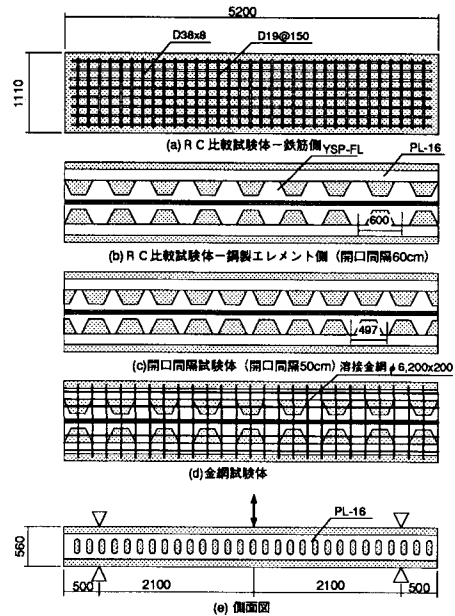


図1 試験体形状図

表1 実験結果

| 試験体      |         | 付着破壊  |       | 降伏荷重  |       | 最大荷重  |     |
|----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
|          |         | 算定値   | 実験値   | 解析値   | 実験値   | 解析値   | 実験値 |
| RC       | 荷重(tf)  | —     | 139.7 | 134.3 | 155.9 | 142.3 |     |
|          | たわみ(mm) |       | 14.9  | 10.4  | 22.2  | 13.1  |     |
| 開口間隔60cm | 荷重(tf)  | 127.2 | 150.1 | 141.2 | 198.9 | 150.9 |     |
|          | たわみ(mm) |       | 11.5  | 9.9   | 21.9  | 12.6  |     |
| 開口間隔50cm | 荷重(tf)  | 92.8  | 157.5 | 135.4 | 190.0 | 146.0 |     |
|          | たわみ(mm) |       | 11.2  | 10.0  | 36.1  | 12.7  |     |
| 金網       | 荷重(tf)  | 96.0  | 152.8 | 139.2 | 217.1 | 148.8 |     |
|          | たわみ(mm) |       | 12.0  | 10.0  | 36.1  | 12.7  |     |

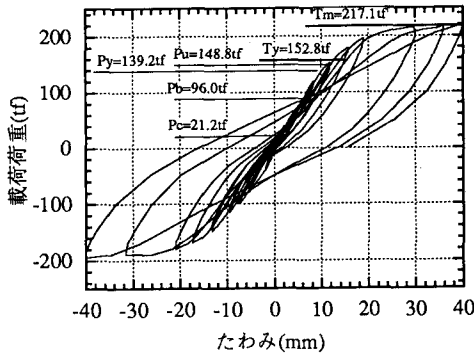


図2 ヒステリシスループ(金網試験体)

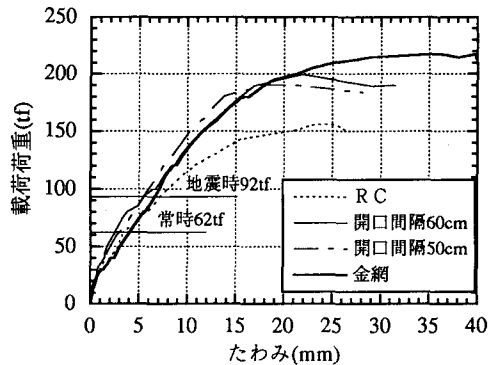


図3 荷重変形包絡線

## (2) ひび割れ性状

図4に各試験体の許容応力度設計法による常時(62tf)、地震時(92tf)及び降伏時、終局時(約30mm変形後)のひび割れ発生状況を示している。また図中の斜線は試験終了時の打音調査により剥離が認められた領域を示す。ひび割れ間隔は鉄筋側ではほぼ30~40cmであるのに対し、鋼製エレメント側では50~60cmと大きく、開口間隔と一致し鋼板の位置に発生していた。これは鋼製エレメントとコンクリートの付着を開口部でのシアコネクター機能により取っているためと考えられる。一方、溶接金網を設置した場合では30~50cmとひび割れ分散効果があると言える。また、中央たわみ30mm変形後の最大残留ひび割れ幅は、RC側で0.5mmであったのに対し、鋼製エレメント側で2.0mm(開口間隔60cm)、1.3mm(開口間隔50cm)、溶接金網設置面で0.7mmと開口間隔の縮小及び溶接金網の設置により改善されていると言える。

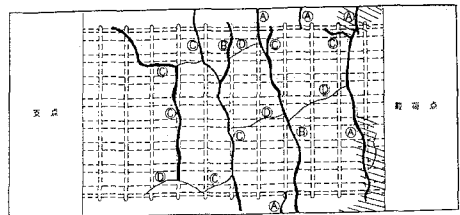
## 4 まとめ

実大鋼製エレメントを用いた合成構造部材の被りコンクリートひび割れ性状に関する検討を行なった結果、開口を有する鋼製エレメントの付着耐力設計法は十分に安全側である。また、開口を有する鋼製エレメントのひび割れは開口部に集中しひび割れ幅も大きくなるが、溶接金網の設置によりひび割れが分散され、鉄筋コンクリート構造とほぼ同等のひび割れ性状を示すことが判明した。

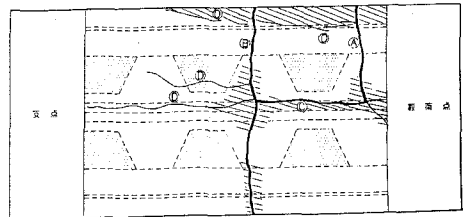
## 参考文献

- (1)緒方ら、鋼製エレメントとコンクリートとの付着性能に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、1994
- (2)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

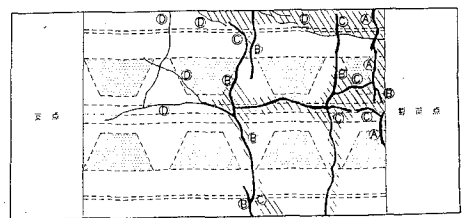
A: 常時、B: 地震時、C: 降伏時、D: 終局時



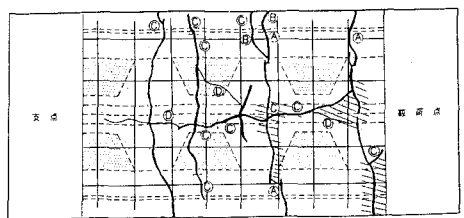
(a) RC比較試験体—鉄筋側



(b) RC比較試験体—鋼製エレメント側(開口間隔60cm)



(c)開口間隔試験体(開口間隔50cm)



(d)金網試験体

図4 ひび割れ状況図