

FRP 合成床版における FRP 継手の耐荷力

(株)宮地鐵工所 正会員 久保 圭吾
 新日本石油(株) 正会員 小牧 秀之
 日東紡(株) 平山 紀夫

中日本高速道路(株) 正会員 長尾 千瑛
 富士技建(株) フェロー 石崎 茂
 大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

耐食性、耐久性の高い床版として、図1に示すようなFRP(繊維補強プラスチック)合成床版¹⁾がすでに開発され、実用化されている。しかし、この床版を既設床版の打替えに使用した場合、引抜成形材を使用しているため断面形状に自由度がなく、既設床版の鉄筋や桁のずれ止めとの取り合いが問題となってくる。このため、自由度をもった断面形状を成形(インフュージョン成形)でき、軽量化が可能な打替え用FRP合成床版を開発した²⁾。図2に本床版の概念図を示す。本床版では、橋軸直角方向に角形鋼管を配置したため、橋軸方向下側に配力鉄筋を配置できず、引張部材としてはFRP底板のみが有効となることから、橋軸直角方向に設けた型枠パネル間の継手部が引張強度を負担する必要がある。このため、本稿ではFRP継手部の静的載荷試験を行い、FRP継手の耐荷力を明らかにした。

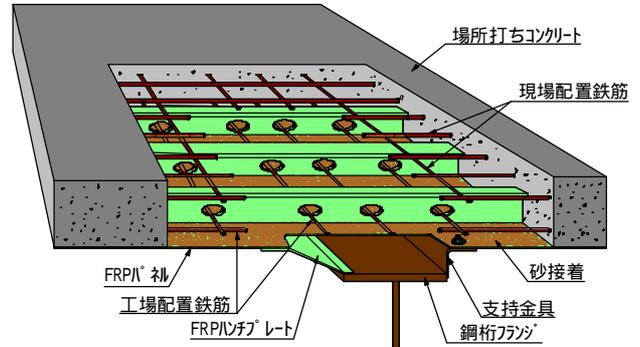


図1 FRP合成床版の概念図

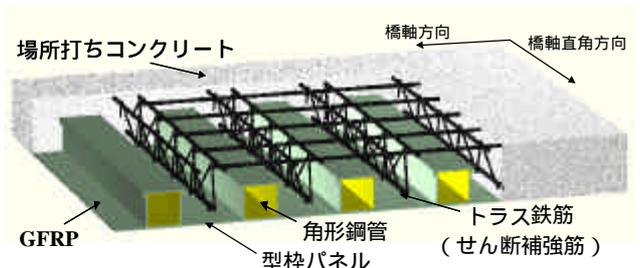


図2 FRP打替え床版の概念図

2. FRP 継手部の静的引張試験

従来構造のFRP合成床版の継手は、図3のL50-1に示す重ね継手(オフセットラップ)を用い、重ね長を50mmとしている。また、FRP材料に異方性の大きい引抜成形材を用いており、継手が弱軸方向となることから、表1に示すように母材、継手ともに破壊強度が小さい値となる。このため、従来床版では、設計上、橋軸方向のFRP底板および継手に強度を期待せずRC断面で設計している。

一方、打ち替え用FRP合成床版では、底板が引張り強度を負担するためFRP底板を等方性材料としている。FRP継手は、重ね継手の継手長を長くすることで、リベットを2列配置し、接着面と母材の偏心による曲げモーメントの影響を小さくした構造(LR50-2)および、

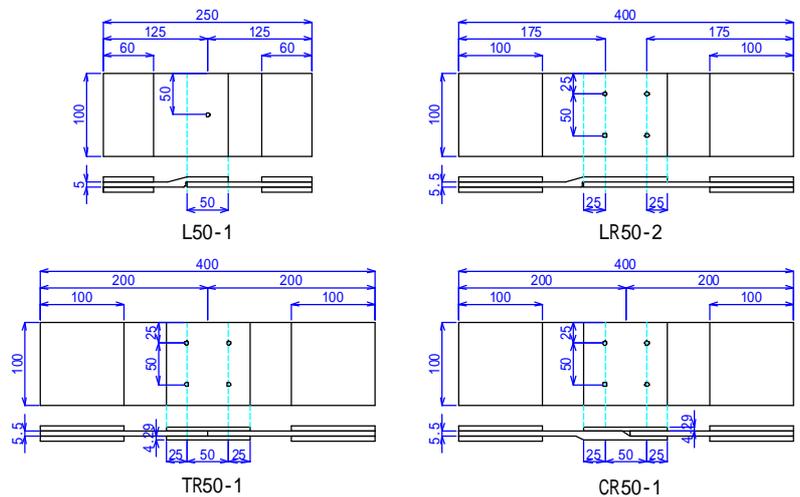


図3 供試体形状

表1 供試体名と静的破壊荷重

| 供試体名 | 破壊荷重 (kN) | 破壊強度 (Mpa) | 弾性係数 (Gpa) | 破壊形式 | |
|-----------|-----------|------------|------------|------|----------------|
| 引抜材 | 母材 | - | 100 | 16.3 | - |
| | L50-1 | 12.22 | 24 | - | 母材屈曲部破壊 |
| インフュージョン材 | 母材 | - | 248 | 18.8 | - |
| | LR50-2 | 70.95 | 120 | - | 添接部滑り, 母材屈曲部破壊 |
| | TR50-1 | 88.59 | 150 | - | 添接部母材の層間せん断破壊 |
| | CR50-1 | 72.45 | 123 | - | 添接部母材の層間せん断破壊 |

キーワード 合成床版, FRP 継手, 耐荷力

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3 (株)宮地鐵工所 設計部技術開発グループ TEL 0436-43-8110

偏心の影響を受けない添接板形式とした。なお、添接板形式は、両側に添接板を配置した形式(TR50-1)と、片側施工を可能にするため添接板の片

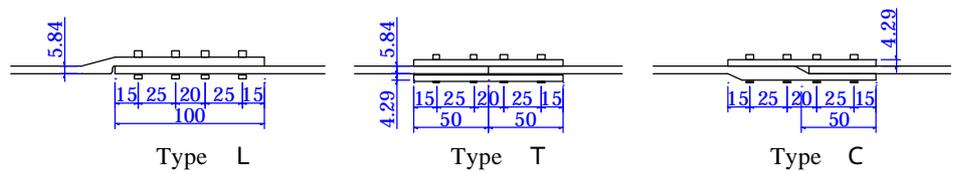


図4 継手形状

側を母材と一体化した CR50-1 とした。本試験における継手構造の試験体名と破壊荷重を表1に示す。この結果、いずれの継手も母材強度の半分程度であるものの、引抜き材の重ね継手と比べ大幅に破壊強度が向上することがわかった。また、支間3mの床版におけるFRP継手部に発生する設計強度は32.2Mpa程度であり、いずれの継手も4倍近い耐荷力を有することがわかった。

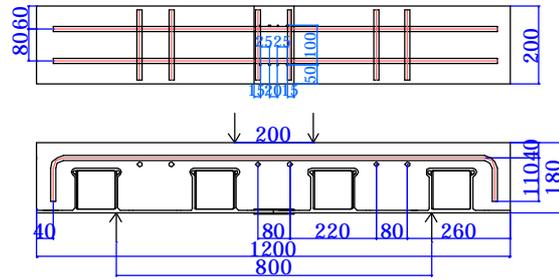


図5 梁供試体 (Type L, T)

3. FRP-RC 合成梁の静的載荷試験

床版中でのFRP継手部は、床版の曲げ作用をFRP-RC合成断面にて負担する構造となる。このため、FRP継手を橋軸方向に取り出した梁供試体による曲げ試験を実施し、床版中での継手の耐荷力を調べた。載荷は、支間800mmの中央に2点載荷とした。このときの継手形状を図4に、供試体形状を図5、図6に示す。ここで、Type Cは、リベット間隔による継手性状の違いを調べるため供試体幅を300mmとしている。

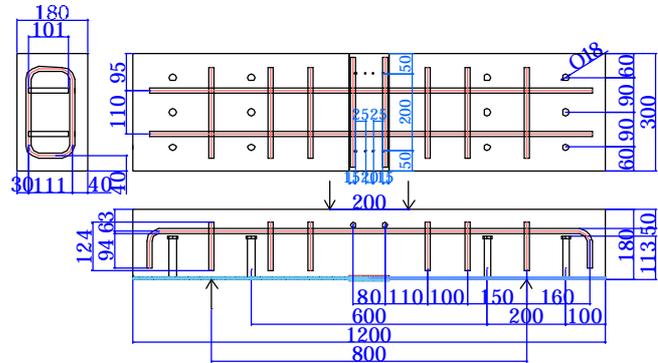


図6 梁供試体 (Type C)

曲げ試験によるひび割れ状況を図7に、破壊強度を表2に示す。これらより、Type L継手は、40kN程度の荷重から継手付近にひびわれが生じ、継手の屈曲部が伸びることでたわみが増大している。しかし、破壊荷重は167kNと、他の継手と遜色なく Type L継手はコンクリートが圧壊するまで荷重伝達機能を有することがわかった。Type T, Cの継手では、たわみは小さくFRP継手部ではなくコンクリート部で破壊していることから、十分な耐荷力を有することがわかった。

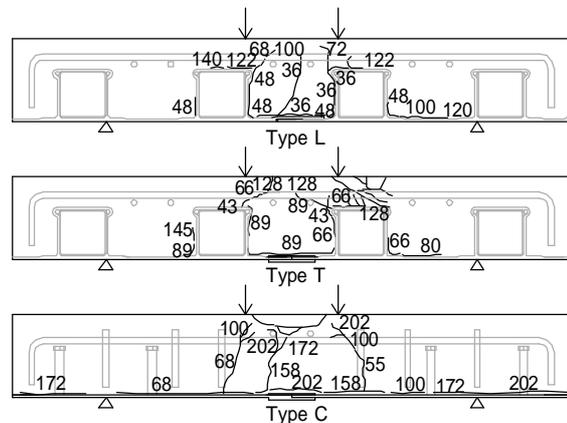


図7 曲げ試験によるひび割れ状況

表2 曲げ試験による破壊強度

| 継手形状 | 破壊荷重 (kN) | 破壊強度 (Mpa) | たわみ (mm) | 破壊形式 |
|------|-----------|------------|----------|--------------|
| L | 167 | 133 | 3.14 | 継手屈曲部 |
| T | 163 | 147 | 1.19 | コンクリートのせん断破壊 |
| C | 221 | 146 | 0.55 | コンクリートの圧壊 |

4. まとめ

FRP継手は、FRP-コンクリート合成梁の破壊に影響を与えないための十分な耐荷力を有していることが分かった。また、継手構造としては、耐荷力の点で添接板形式が良く、施工性を考慮すると Type C継手が最も良いことがわかった。

- 参考文献 1) 望月秀次, 花田克彦, 石崎茂, 久保圭吾, 松井繁之: FRP合成床版の実橋への適用例と疲労耐久性評価, 土木学会第1回FRP橋梁に関するシンポジウム, pp.65-72, 2001.
 2) 久保圭吾, 松井繁之, 石崎茂: 鋼材とFRPのハイブリッド型枠を用いた合成床版の開発, 第2回FRP橋梁に関するシンポジウム論文集, p81~84, 2006