

PC下路桁における鉛直締めPC鋼棒突出防止対策

東日本旅客鉄道(株) 馬場正光
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○今井 勉
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 友利方彦
 (株)交通建設 武田大輔

1. はじめに

PC橋梁のPC鋼棒が破断、突出し、桁下にかぶりコンクリートとともに落下する事象を防止するため、JR東日本では、PC下路桁を対象に鉛直締めPC鋼棒突出防止対策の検討を行ったのでここで報告する。

2. 実験概要

2-1. 試験条件の設定

PC下路桁の鉛直締めPC鋼棒は長さ4.5m以下の鋼棒を用いている。そのため試験体の鋼棒の長さを4.5mと2.5mとした。

試験体の一例を写真-1に示す。鋼棒の突出防止対策として鋼板を貼り付け、その上から繊維シートを貼り付ける補強工法とした。

繊維シートは、アラミドナイロン複合繊維シートとそれと比べ製品単価が安価な炭素繊維シート（2方向繊維シート）の2種類を用いた。

鋼板は厚さを3種類（4.5mm、3.2mm、0.5mm）とした。シートと鋼板の組み合わせで10パターン of 試験パターンを設定した。表-1に試験パターン一覧を示す。



写真-1 試験体

2-2. 試験体作成

PC鋼棒切断孔を設けた試験体（呼び強度40N）を作成し、表-1に示す10パターンの補強を施した。試験体の鋼棒はφ32mm（B種1号 SBPR930/1,080 有効断面積789.3mm²）を用いた。

2-3. PC鋼棒の緊張力計算

PC鋼棒緊張から破断試験実施まで短期間なので設計荷重作用時における許容引張応力度を導入緊張力とする。導入緊張応力Pの計算を次式に示す。

$$P = A_p \cdot \sigma_{pa} = 789.3 \text{ mm}^2 \cdot (1,080 \text{ N/mm}^2 \cdot 0.6) = 511.466 \text{ kN} \geq 510 \text{ kN}$$

$$P = A_p \cdot \sigma_{pa} = 789.3 \text{ mm}^2 \cdot (930 \text{ N/mm}^2 \cdot 0.75) = 550.536 \text{ kN} \geq 550 \text{ kN}$$

引張強度の60%又は降伏点強度の75%の小さい値を導入緊張力とし、P=510kNとした。

表-1 鋼棒破断試験の試験パターン

試験ケース	鋼棒長さL (m)	鋼板厚さ (mm)	シート材質	シート層数	鋼棒切断箇所	破断エネルギー (N・cm)
ケース1	4.5	3.2	アラミドナイロン複合繊維	1層	固定側	350,595
ケース2		4.5	アラミドナイロン複合繊維	1層	固定側	350,595
ケース3		なし	アラミドナイロン複合繊維	1層	緊張側	347,037
ケース4		なし	アラミドナイロン複合繊維	1層	固定側	350,595
ケース5		3.2	炭素繊維	1層	固定側	350,595
ケース6	2.5	0.5	アラミドナイロン複合繊維	1層	固定側	350,595
ケース7		なし	アラミドナイロン複合繊維	1層	固定側	188,881
ケース8		なし	炭素繊維	1層	固定側	188,881
ケース9		0.5	アラミドナイロン複合繊維	1層	固定側	188,881
ケース10		0.5	炭素繊維	1層	固定側	188,881

キーワード：PC鋼棒, 繊維シート, 補強

連絡先：東京都千代田区外神田 1-7-14 秋葉原ビル6F 東日本旅客鉄道(株) 東京土木技術センター TEL03-3527-1693

2-4. 鋼棒破断試験

貼り付けた繊維シート表面に変状確認用として10cmメッシュの墨打ちを行った。切断孔から強制的にP C鋼棒をガス切断し、破壊形態の確認を行った。なお、P C鋼棒切断箇所はP C鋼棒緊張側定着部付近とP C鋼棒固定側定着部付近の2パターンとした。

3. 試験結果及び仕様の検討

- すべてのパターンにおいて鋼棒の突出は無く、コンクリートと鋼板またはシートが十分に接着しており、鋼棒を中心としてコンクリートが円錐状にはく離する破壊形態となった。（写真-2・3）
- 鋼板が無い場合は、鋼棒周辺のシートの変位量が大きく、繊維シートの短辺部で部分的なはく離が生じていた。このため、鋼棒の破断エネルギーを均一に伝える目的で鋼板を設置するほうがよいと判断した。
- アラミドナイロン複合繊維シートと炭素繊維シートでは突出防止効果に大きな違いは見られなかった。

以上のことから、今後の突出防止対策について、鋼棒の長さが4.5m未満では、図-1に示した仕様で突出防止効果があると判断した。この中で樹脂やコンクリートの劣化等により設置した鋼板やシートがはく離することの無いように固定用アンカーを使用した。さらにアンカーを70mmと鉄筋のかぶりより長くすることでコンクリート表面の劣化の影響を受けないようにした。このシート固定用のアンカーは打込み接着併用アンカーを用いることで信頼性を高めた。



写真-2 繊維シートの変形



写真-3 コンクリートの破壊状況
(繊維シート撤去後)

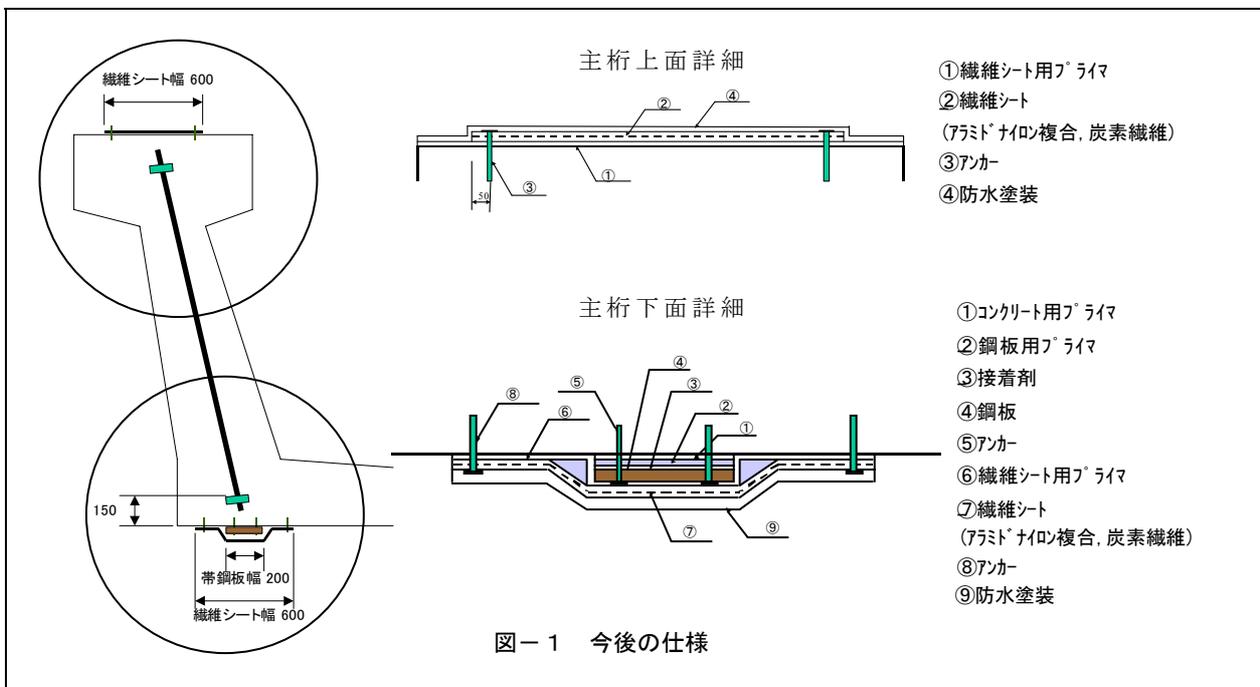


図-1 今後の仕様

4. まとめ

今後、鉛直締めP C鋼棒が配置されている既設P C下路桁を対象として本稿で述べた突出防止対策を行う予定である。