

PC 鋼より線の素線 1 本毎の切断および時間経過によるプレストレス残存割合の評価

ジェイアール東海コンサルタンツ 正会員 ○木全 伯光 京都大学大学院 正会員 大島 義信
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 近藤 拓也 京都大学大学院 正会員 高谷 哲
 京都大学大学院 正会員 山本 貴士 京都大学大学院 フェロー 宮川 豊章

1. はじめに

PC 鋼より線がシース内のグラウト未充填部などで全断面破断した場合、破断したより線が充填区間において再び定着することが知られている¹⁾。実際の構造物では、素線レベルの破断が生じると考えられ、また破断から発見までに相当時間が経過していると考えられる。しかし、素線 1 本ごとの破断に伴う残留プレストレス量の変化や、時系列変化などについては明らかとなっていない。そのため、本研究では、ポストテンション方式 PC 供試体を作成後、PC 鋼より線の素線を 1 本ごとに切断し、残存プレストレスおよび切断後の残存プレストレス割合の経時変化を評価した。

2. 実験方法

2.1 試験方法

図 1 に供試体概要図を示す。φ20mm の鋼製スパイラルシースを設置した 100×100×1000mm の角柱供試体に、コンクリート材齢 14 日以降にプレストレスを導入し、その後 24 時間経過時にグラウト注入を行った。導入プレストレス量は、使用した PC 鋼より線 SWPR7PR の引張強度の 70%相当とした。また、緊張側の定着板と定着具の間にラムチェアを挿入し、PC 鋼より線の切断空間を確保している。導入後の温度ひずみおよび乾燥収縮ひずみの影響を控除するため、プレストレス導入後から気温 20±1℃、湿度 80±10%の室内に供試体を存置した。PC 鋼より線の切断は、プレストレス導入後 8 日(グラウト材齢 7 日)において、ディスクグラインダーを用いて行った。ディスクグラインダーによる切断は素線を 1 本毎に行うこととし、供試体表面に貼り付けたひずみゲージ(ばらつき: 2με 以下)から、ひずみの変化量を測定した。また、切断後 7 日間のひずみの時系列変化も評価した。

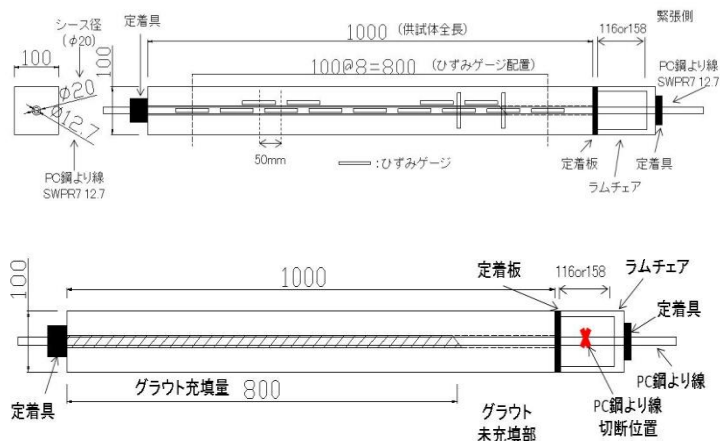


図 1 試験体概要およびひずみゲージの配置(単位 mm)

3. 実験結果

図 2 に軸力導入時および切断直前・直後におけるコンクリート表面のひずみ分布を示す。図の縦軸は軸力導入前を 0μ の基準とし、圧縮側を負としている。また図の横軸はグラウトと空隙の界面を 0mm の基準とし、グラウト

表 1 使用材料および試験値

PC 鋼材			グラウト				コンクリート		
種別	φ (mm)	f _y (N/mm ²)	E _y (kN/mm ²)	セメント 種類	f _g (N/mm ²)	E _g (kN/mm ²)	セメント 種類	f _c (N/mm ²)	E _c (kN/mm ²)
SWPR7PR	12.7	1824	191	早強	50.0	14.6	早強	47.3	37.1

キーワード PC 鋼より線 素線切断 ポストテンション方式 プレストレス残存割合
 連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 TEL : 075-383-3173 FAX : 075-383-3177

ト充填側を正としている。また、コンクリートの乾燥収縮は、別途無载荷の参照供試体を作製し、そのひずみを差し引くことで除外している。図より、切断直前には軸力導入後からひずみが 100μ 程度負に増加していることが分かるが、これはクリープによるものと考えられる。

次に、プレストレス量の残存割合 r を以下の式(1)により定義し、残存割合の変化について検討した。

$$r = \frac{(\Delta\varepsilon_{pin} - \Delta\varepsilon_{pde})}{\Delta\varepsilon_{pin}} \dots\dots(1)$$

ただし、 $\Delta\varepsilon_{pin}$ ：緊張前後のひずみ変化量(μ)、 $\Delta\varepsilon_{pde}$ ：切断前後のひずみ変化量(μ)である。

図3にPC鋼より線の素線を一本ずつ切断した場合におけるプレストレス残存割合を示す。ただし、これらの値は切断直後のものである。図より、7本切断時においてプレストレス量が95%以上減少する範囲は、グラウト界面から700mm(55φ)までとなった。これは、プレテンション方式におけるプレストレス伝達長とほぼ同じ結果である。次に、素線1本ごとの影響を確認する。図より、素線切断によるプレストレス残存割合は、素線1本毎の切断で均等ではなく、3~4本切断時までに大きく変化する傾向を示した。PC鋼より線は、素線のよりを伴い伸縮する。そのため、素線の3~4本が切断した段階で、PC鋼より線のよりが戻り、鋼材自体の変位がほぼ解放され、プレストレス量が低下すると考えられる。ただし、芯線の切断は3~4本目に行っているため、芯線の影響も考えられる。

図4にプレストレス残存割合の経時変化を示す。プレストレス残存割合が切断直後から時間経過により低下していることが分かる。これは、プレストレス導入時に作用したコンクリートの圧縮力がより線の切断により除荷され、時間経過とともに遅延弾性ひずみが生じたためと考えられる。

4. まとめ

- ・コンクリート表面ひずみから得られる鋼材切断によるプレストレス影響範囲は700mm(55φ)程度であった。これはプレテンション方式におけるプレストレス伝達長とほぼ同じ結果である。
- ・素線切断によるプレストレス残存割合の変化は切断する素線ごとに異なり、また切断本数が4本を越えるまでに大きく変化する傾向を示した。
- ・プレストレス残存割合は、切断後から時間経過により減少していくことが確認された。これは、時間経過とともに遅延弾性ひずみが生じたためと考えられる。

なお、今回の検討では素線の切断順序を考慮していないが、一連の検討では切断順序の影響も考えられるため、今後の検討課題としたい。

【謝辞】本研究の遂行にあたり、神鋼鋼線の白濱氏、細居氏にご協力頂きました。ここに記し謝意を表します。
参考文献

- 1) 前田ほか：PC鋼材破断時におけるPC桁の残存プレストレス評価に関する一考察，土木学会第63回年次学術講演会，pp.1191-1192，2008

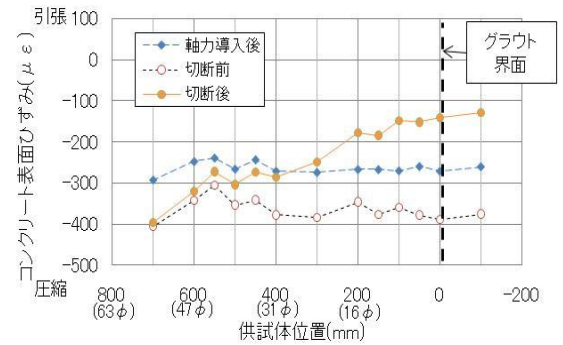


図2 コンクリート表面ひずみ

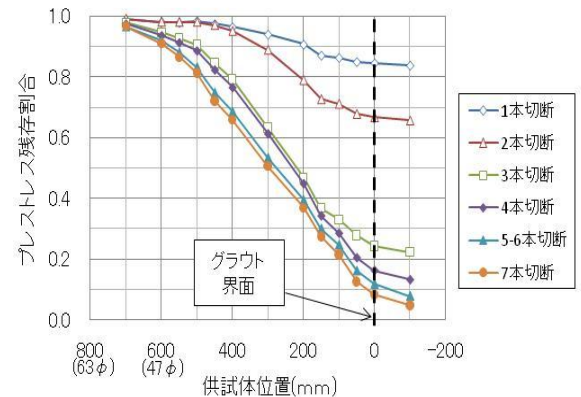


図3 プレストレス残存割合

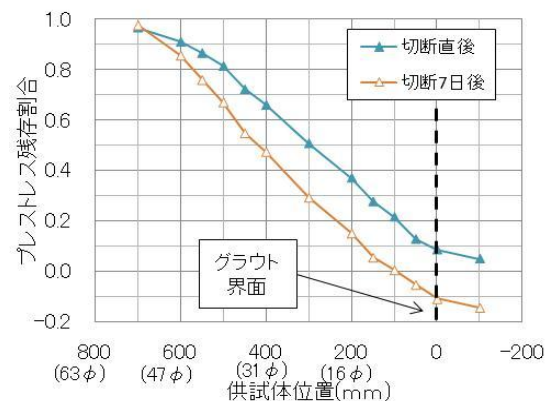


図4 プレストレス残存割合経時変