

外ケーブル方式T形断面PC桁のせん断破壊性状に及ぼす初期プレストレス導入量の影響

JR 東日本 東京工事事務所 正会員○青木大地
 JR 東日本 東京工事事務所 正会員 藤原寅士良
 JR 東日本 建設工事事務所 正会員 木野淳一
 JR 東日本 建設工事事務所 正会員 小林薫

1. はじめに

外ケーブルを用いた PC 構造は内ケーブル式に比べ、施工性の向上、ケーブル維持管理の容易性および構造物の軽量化等の観点から、新設構造物に採用されているほか、既設構造物の補強工法としても用いられている。しかしながら外ケーブルを用いた PC 構造のせん断破壊性状は未だ不明な点が多く、設計方法も十分に確立されていないのが現状である。そこで、本研究では外ケーブルを用いた T 形断面 PC 桁について、供試体を製作し、2 点载荷による静的载荷実験を行った。本報告では、初期プレストレス導入量がせん断破壊性状に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要および供試体諸元

実験に用いた供試体の形状寸法を図 1 に示す。実験に用いた供試体断面は定着部のみ矩形断面、他は T 形断面であり、支間長は 4000mm とした。供試体の PC 鋼材は、SBPR 930/1080B 種 1 号で $\phi 32$ と $\phi 17$ の 2 種類を使用した。 $\phi 32$ は供試体下縁から 50mm の位置に配置し、 $\phi 17$ は供試体上縁への引

張力が過大となり上フランジ部での引張破壊を防ぐために断面図心位置に配置した。また PC 鋼材は支間途中に偏向部は設けず、定着端間を直線配置とした。供試体の断面の引張鋼材は、曲げ耐力を増大させ、せん断破壊が生じるように、異形 PC 鋼棒 D25 を供試体下縁 50mm の位置に 1 本配置した。上フランジ部は、圧縮鉄筋として SD295A D13 を 4 本配置した。コンクリート強度は、 50N/mm^2 を設計基準強度とした。また、供試体の諸元を表 1 に示す。

3. 実験結果

3. 1 破壊性状

実験結果から同様な破壊性状を表 2、写真 1、2 に示すように 2 つに分類する。RC 構造である case1 と、初期プレストレス導入量が 200kN である case3 の破壊性状を比較すると、case1 の方が曲げひび割れが若干多く見られたものの両供試体とも Type I の破壊性状を示した。次に、初期プレストレス導入量を変化させた供試体である case2～case6 の破壊性状を比較する。初期プレストレス導入量が合計 0、200kN、400kN である case2、case3、case4 は Type I の破壊性状を示したのに対し、初期プレストレス導入量が合計 600kN、800kN であ

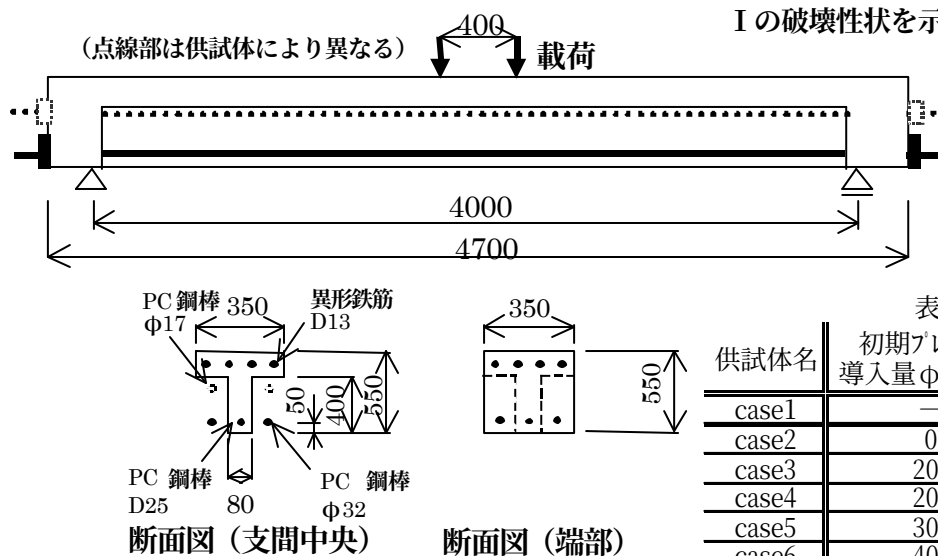


図 1 供試体の形状 (単位: mm)

供試体名	初期プレストレス 導入量 $\phi 32$ (kN)	初期プレストレス導入量 $\phi 17$ (図心位置) (kN)
case1	—	—
case2	0	0
case3	200	—
case4	200	200
case5	300	300
case6	400	400

— PC 鋼棒は配置していない

キーワード：外ケーブル方式、初期プレストレス導入量、荷重変位曲線

東京都渋谷区代々木 2 丁目 2 番 6 号 JR 新宿ビル・TEL(03)3379-4353・FAX(03)3372-7980

表2 破壊性状総括

破壊性状タイプ	該当供試体	破壊状況
Type I	case1, case2, case3, case4	曲げひび割れが多く見られた後、せん断圧縮破壊となり載荷点と支点を結ぶ破壊面が形成された。
Type II	case5, case6	曲げひび割れが発生するがそれほど多くなく、最終的にはせん断圧縮破壊となって上フランジL/4箇所と支点を結ぶ破壊面が形成された。

る case5、case6 は TypeII の破壊性状を示した。初期プレストレス導入量が増加すると、PC 鋼棒定着端部（矩形断面下縁より 50mm の位置）での圧縮力が大きくなり、また荷重による鉛直方向の力が作用することから桁が変形する。桁の変形に伴い破壊側 L/4 箇所の上フランジ部分に大きな引張力が発生すると考えられる。そのため、初期プレストレス導入量が多い供試体は、載荷点と破壊側 L/4 箇所の上フランジ部分を結ぶ大きな斜めひび割れが発生したと思われる。

3. 2 荷重変位曲線

表3に実験結果を、またそれぞれの供試体における荷重変位曲線を図2に示す。RC 構造である case1 と PC 構造である case2～6 の最大荷重を比較すると、PC 構造の方が RC 構造よりもせん断耐力が増加している。また破壊時直前の変位については、RC 構造の方が PC 構造よりも大きくなっている。初期プレストレス導入量の違いに着目してみると（case2～6）、破壊時直前の変位は、初期プレストレス導入量が多いほど小さくなっている。最大荷重について、初期プレストレス導入量が 0、200kN である case2、case3 は約 340kN、初期プレストレス導入量が 400kN、600kN である case4、case5 は約 360kN、初期プレストレス導入量が 800kN である case6 は約 400kN であることから、初期プレストレス導入量が多いほど、せん断耐力も増加していることが分かる。次に荷重変位曲線から、破壊性状が Type I、初期プレストレス導入量が 200kN、400kN である case3、case4 の挙動は、約 150kN で曲げひび割れが発生してお

り、その後、斜めひび割れが発生した時点での荷重が若干異なっていることを除けば同様な傾向である。

4. まとめ

本研究から以下のようなことがわかった。

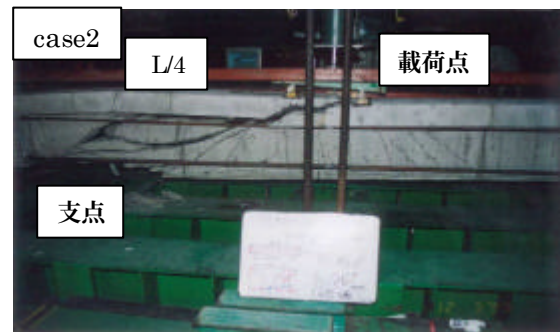


写真1 Type I 破壊状況

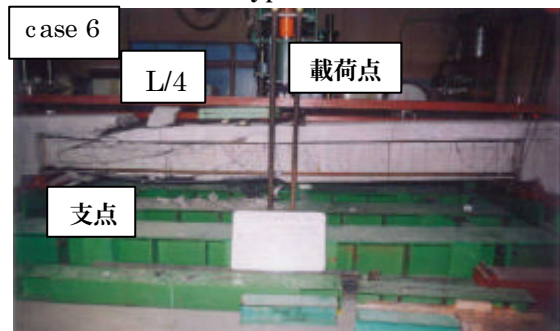


写真2 Type II 破壊状況

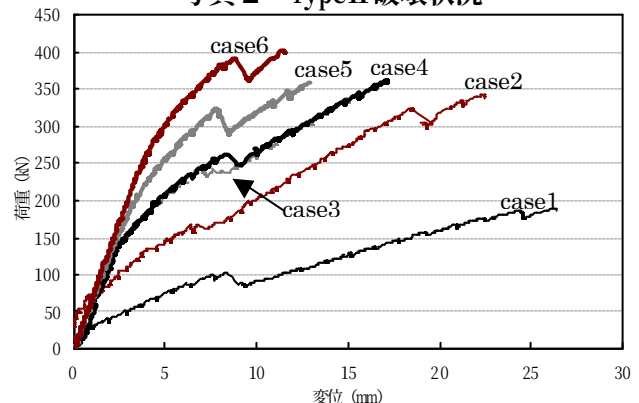


図2 荷重変位曲線

- (1) 初期プレストレス導入量が 0、200kN、400kN である case2、case3、case4 供試体は Type I の破壊性状を、また 600kN、800kN である case5、case6 供試体は TypeII の破壊性状をそれぞれ示した。
- (2) 初期プレストレス導入量が多いほど破壊時直前の変位は小さく、せん断耐力は増加する。
- (3) 初期プレストレス導入量が 200kN、400kN である case3、case4 の挙動は、斜めひび割れ発生時点を除けば同様な傾向である。

表3 実験結果

供試体名	最大荷重 (kN)	破壊時直前変位 (mm)
case1	189	26
case2	343	22
case3	338	15
case4	363	17
case5	360	12
case6	403	8