

圧着接合面内に設置したゴムのひずみ分布と PC 緊張力の関係に関する検討

鶴見コンクリート (株) 正会員 ○丸山 貴吉
 鶴見コンクリート (株) 正会員 福室 順也
 東海大学 正会員 笠井 哲郎
 東海大学 正会員 中野 友裕

1. 目的

大断面となるプレキャスト(PCa)ボックスカルバートは、輸送条件や施工条件等から上下を分割した PCa 部材を PC 鋼材で圧着接合することにより一体化する工法を用いる場合が多い。このような構造物の設計においては、PC 緊張力に関わらず断面内の応力やひずみの分布は均一に生じると仮定される。しかし、PC 緊張力は断面の一部分にのみ局所的に導入されるものであることから、圧縮応力が不均一となる可能性も否定できない。さらに、分割した PCa ボックスカルバートは、止水性能や衝撃緩和として圧着接合面に高反発性のゴム板を挟むことがあるため、ゴム板の性能を照査する上でも PC 緊張力とゴムの挙動の関係を明らかにすることは重要である。

そこで本研究では、圧着接合面へゴム板を挟み込んだうえで PC 緊張力を導入した場合、ゴム内のひずみ分布が均一に分布するかを定量的に測定することとした。

2. 試験概要

本試験で用いた供試体の形状を図-1 に示す。試験体は、無筋コンクリートの角柱ブロックで中央にシース孔 $\phi 18\text{mm}$ を設けている。使用したコンクリートは PCa ボックスカルバートと同程度となるように、設計基準強度 $f_{ck}=40\text{N/mm}^2$ とし、

養生条件は常圧蒸気養生(最高温度 65°C 、3 時間保持)を行った¹⁾。なお、試験時は材令 14 日で圧縮強度は $f_c=46.9\text{N/mm}^2$ であった。圧着接合面は研磨機により圧縮供試体と同程度の平面度とした。PC 鋼材は $\phi 13\text{mm}$ の鋼棒(C 種 1 号)を使用し、繰り返し試験を行うことから PC グラウトは行っていない。圧着接合面に挟むゴム板の材質は天然ゴム(NR)を使用し、硬度は 60 とした。

本試験の装置を図-2 に示す。装置は、ゴム板を挟んだ 2 本の供試体、ロードセルおよび油圧ジャッキを PC 鋼棒で貫通して両端で固定し、ジャッキのストロークを伸ばすことで供試体の両端にあるアンカープレートを介して圧縮力を導入するものである。なお、試験体の両端にあるアンカープレートは供試体断面より小さい $50\times 50\text{mm}$ とした。载荷は、ロードセルで緊張力管理を行いながら油圧ポンプで徐々に導入し、その時に試験体の移動を阻害しないように、試験体の支点には摩擦の影響を軽減するためにテフロンシートを設置している。

端面に作用した PC 緊張力が接合面へ均等に圧縮応力として作用しているかを接合面内に挟むゴム板のひずみを測定することで確認を行う。接合面内のゴム内のひずみ測定方法を図-3 に示す。PC 緊張力導入中の接合面の変形を測定するた

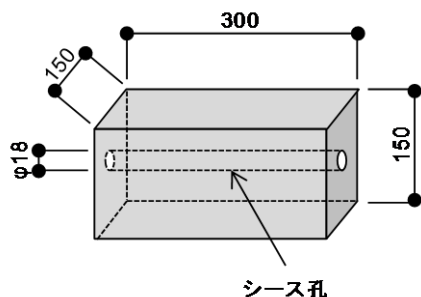


図-1 試験体の形状

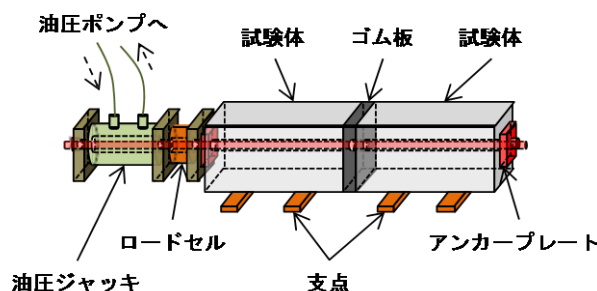


図-2 試験装置

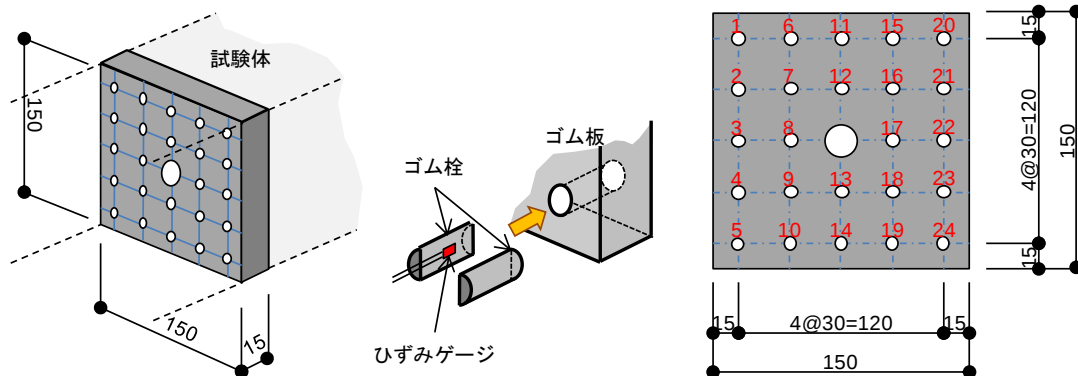


図-3 接合面内のゴム内のひずみ測定方法

キーワード 圧着接合、プレストレス、ひずみ分布

連絡先 〒259-1138 神奈川県伊勢原市神戸 400 鶴見コンクリート TEL0463-95-2607 E-mail : maruyama@tsuru-con.co.jp

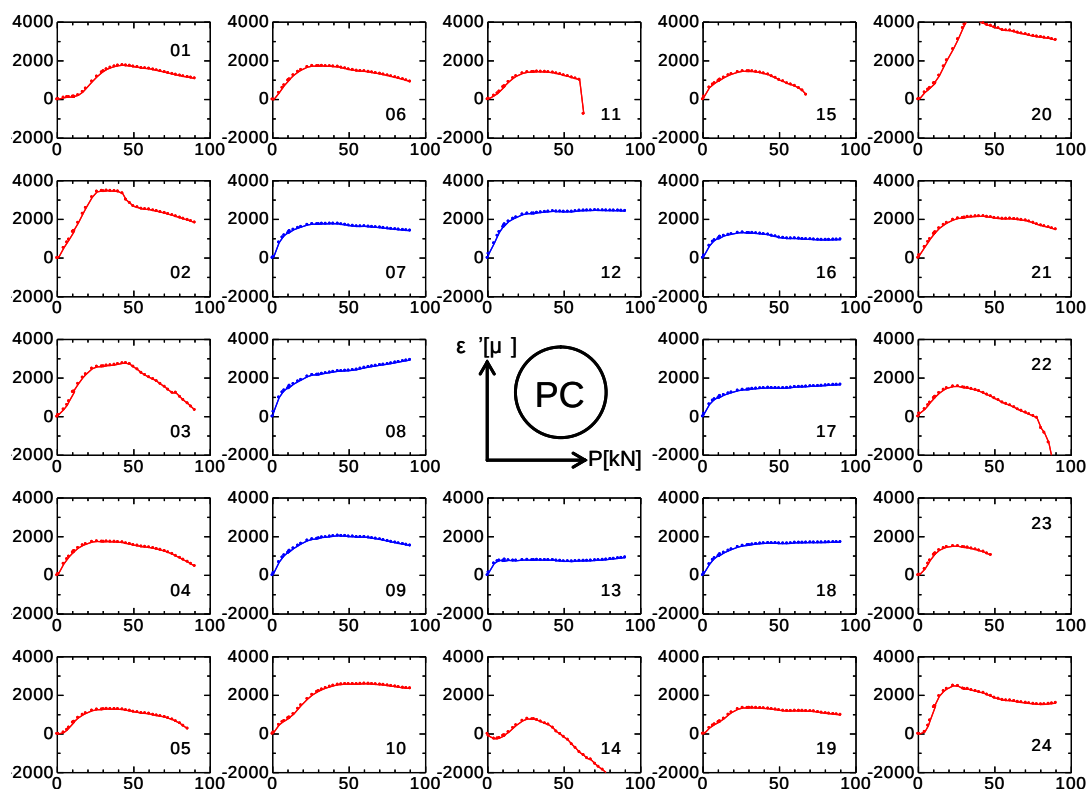
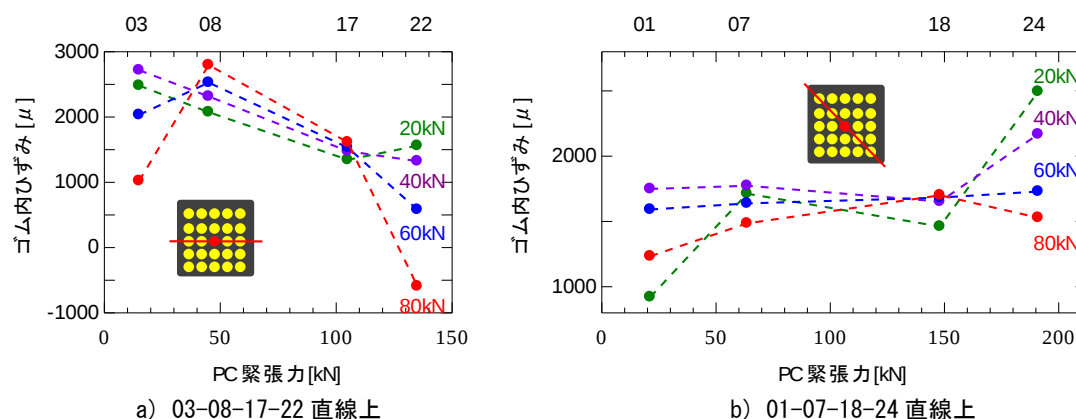


図-4 接合面内のゴム内のひずみ



a) 03-08-17-22 直線上

b) 01-07-18-24 直線上

図-5 PC 緊張力による同一直線上のゴム内ひずみ分布の変化

めに、試験体の間に挟む厚さ 15mm のゴム板に 24 ヶ所の穴を等間隔で設置した。その上で、その穴と一致する同じ材質のゴム栓を用意し、それを二つに割った内側にひずみゲージを貼り付けて測定を行った。

3. 試験結果

図-4 に緊張開始から 90kN までのゴム内の各位置におけるひずみの計測結果を示す。左右中心間を結んだ直線上 (No.03,08,17,22) に生じているひずみと PC 緊張力の関係を見ると、接合面内側と接合面外側では 30kN 以降のひずみに違いが見られる。特に中心位置外側 (No.03,22) のひずみは 30kN 以降で大きく減少している。これは、PC 緊張力によりゴムの圧縮変形が生じた際、外側中心部のゴムは外へ変形したことによりひずみゲージに引張方向ひずみが生じた影響と考えられる。そこで、ゴムの外方向への変形が少なかった対角線上 (No.01,07,18,24) で比較する。接合面外側 (No.01,24) のひずみは低下しており、外方向への変形が小さいにも関わらず、同様

の傾向にあることが分かる。すなわち、図-5 に示すように、接合面内のゴムのひずみは PC 緊張力が大きくなると PC 鋼棒付近と比べて、PC 鋼棒から離れた位置では、20~40kN 付近でのピークひずみの後、PC 緊張力の増加と共にひずみは低下傾向に転じていることが観察された。

4. まとめ

プレキャスト部材の圧着接合面内のゴムのひずみ分布は、PC 緊張力の導入により不均一となり、PC 緊張力の増加と共に PC 鋼材付近と外縁部において異なる履歴を描く可能性が明らかとなった。

なお、今回の実験で明らかになった接合面のひずみ分布の不均一性の可能性については、今後解析的検討で明らかにしていく必要がある。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会:道路土工—カルバート工指針,平成 21 年度版,2010