

I-163 パンチプレートコンクリートの基礎実験報告 （その2 ： 円管外圧試験）

三井建設㈱土木技術部 正員 ○馬淵 澄夫
三井建設㈱土木技術部 正員 竹内 光
三井建設㈱技術研究所 正員 林 寿夫

1. はじめに

先の付着試験および曲げ試験結果から、梁形状のパンチプレートコンクリートは、鋼鉄開口部の二面せん断を考慮した適切な付着設計を行えば十分実用に適した付着耐力を発揮することが確認された。そこでパンチプレートコンクリートの構造部材としてのより広範な適用を考え、管形状とした場合の特性を探る試みとして円管の外圧試験を行った。

2. パンチプレートコンクリート管外圧試験

（1） 供試体および試験方法

供試体は、図-1に示すようなパンチプレートを用いたシングル補強のコンクリート管とした（P供試体）。コンクリートの充填性を考慮して鋼鉄のフープ方向の開口率は67%を採用、鋼鉄厚は3.2mmとした。試験法は図-2に示すように対称位置に線荷重の2点载荷とし、载荷方法は多サイクルで载荷することとした。

（2） 試験結果および考察

試験に際しての予備調査結果から約10tfの荷重でクラウンの鋼鉄の降伏による曲げ破壊の形態を示すと思われたが試験の結果は約7tfでのクラウンの鋼鉄の剝離による付着破壊の形態を示した。図-3に荷重-変位図、図-4に荷重-応力度図を示すが、約5tfでクラウン、スプリングラインに曲げひび割れが発生し、変位、クラウンの応力度の増大、スプリングラインの応力度の圧縮から引張への移行が生じた。その後約7tfで、鋼鉄の降伏に到る前に付着切れによる破壊を起こした。破壊形態はクラウンの鋼鉄が軸直角方向に剝離する付着破壊であった。これは、取りも直さずパンチプレートの付着機構が軸直角方向に対しては弱いことを示している。梁においては鋼鉄軸直角方向の弱さは認められなかったが、円管のような閉合された形状の場合には軸直角方向に鋼鉄を剝離させる力が生じ、パンチプレートコンクリートはそれに対しては耐力不足であると考えられる。したがって、軸直角方向の付着を補ってやるべく何らかのずれ止め補強対策が必要と考えられる。そこで次のようなずれ止め補強を施したパンチプレートコンクリート管の外圧試験を行った。

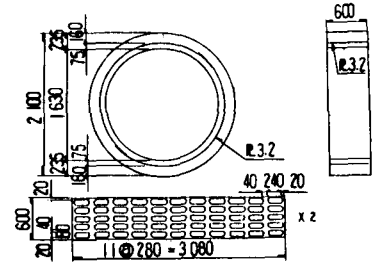


図-1 外圧試験供試体（P）

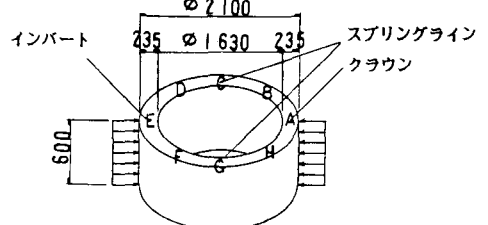


図-2 外圧試験供試体载荷図

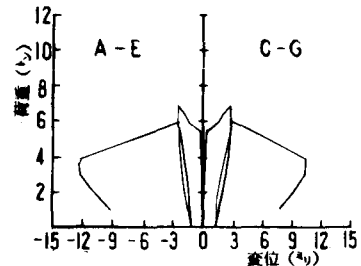


図-3 P供試体 荷重-変位図

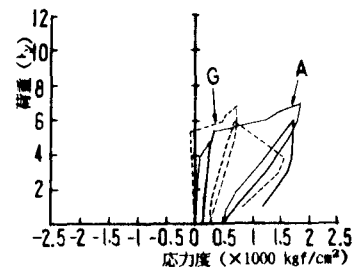


図-4 P供試体 荷重-応力度図

3. ずれ止め補強パンチプレートコンクリート管外圧試験

(1) 供試体および試験方法

図-5に示すようにスタッドまたは加工鉄筋でずれ止め補強した供試体（S供試体、R供試体）を1体ずつ製作した。スタッドは異形棒鋼 $\phi 10 \times 100\text{mm}$ を使用し、加工鉄筋は丸鋼 $\phi 9$ を加工し鋼板の穴部に写真-1のように取り付けた。試験方法はP供試体と同様である。

(2) 試験結果および考察

各供試体の荷重-変位図を図-6に、荷重-応力度図を図-7に示す。S供試体、R供試体ともに最終的な破壊は曲げ破壊を示した。S供試体も曲げひび割れ発生、鋼板の付着切れまで、変位、応力度ともP供試体の挙動と一致している。しかし、7tfで付着切れが生じた瞬間P供試体は破壊に到ったが、S供試体はスタッドを介して鋼板の内側と外側の二層構造化を防ぎ最終耐力まで耐えたと考えられる。クラウンの応力度も一旦は圧縮へ移行し、あたかも二層構造化したかの如くみえるがその後スタッドにより再び一体化構造となって曲げ破壊を示したと考えられる。このように異形棒鋼スタッドによって軸直角方向の付着力を補ってやることにより十分耐力を発揮することがわかる。一方R供試体は、クラウンの鋼板の降伏、コンクリートの圧壊といった曲げ破壊形態を示すまでに、変位、応力度ともに鋼板の付着切れを示す挙動はなかった。S供試体よりも軸直角方向の付着が確保されていたと考えられる。

4. おわりに

シングル補強のパンチプレートコンクリート管の外圧試験を実施した結果、次のことが判明した。

- ①円管形状におけるパンチプレートコンクリートは軸直角方向の付着力が不足する。
- ②スタッドもしくは幅止め筋のようなずれ止め補強を施せば十分な耐力が得られる。

以上より、ずれ止め設計を確実に行えばパンチプレートコンクリートは円管形状にも適用できると考える。

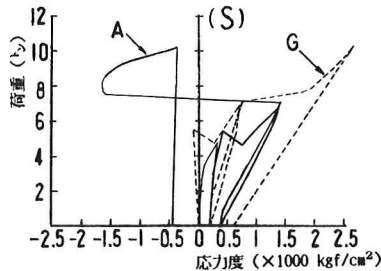


図-7 S, R供試体 荷重-応力度図

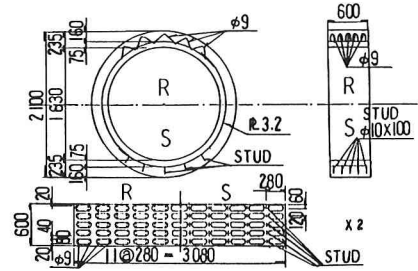


図-5 外圧試験供試体（S, R）

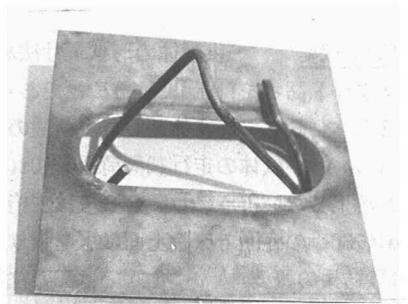


写真-1 加工鉄筋取り付け状況

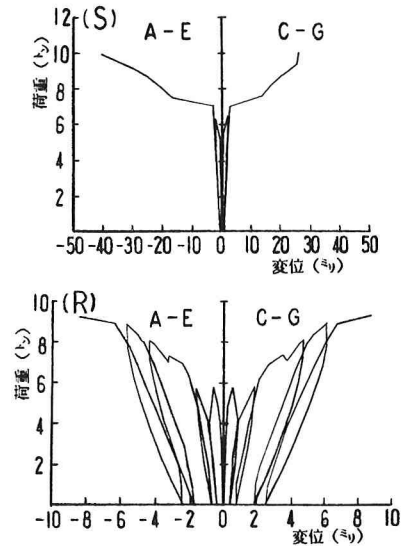


図-6 S, R供試体 荷重-変位図

