

I-162

パンチプレートコンクリートの基礎実験報告

(その1：付着・曲げ試験)

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

1. はじめに

コンクリート工事の省力化、急速施工が叫ばれているが、狭隘な場所等では鉄筋組み作業が困難で且つ工期的にも長くなると予想される。こういう状況下では、鋼板を鉄筋の代替として使用するのが一つの解決策と考える。一般に、鋼板を主引張部材として用いる場合、スタッドジベル等の突起を設けコンクリートとの一体性が確保されている。しかし、この場合コンクリートの打設方向によっては充填性が著しく損われ、所定の仕上がり形状並びに品質を確保するのが困難となる。

そこで、コンクリートの充填性を改善し且つ、一体化を図るために、鋼板に一連の開孔を設ける事を試みた。(以下、パンチプレートと呼ぶ) このパンチプレートコンクリートの基礎的な力学性状を把握するべく、付着試験と曲げ試験を実施したので以下に報告する。

2. 付着力試験

(1) 供試体及び試験方法

供試体は、2シリーズに分けて製作した。なお、使用したコンクリートは呼び強度が 240kgf/cm^2 、鋼板はSS-41材であった。

Iシリーズ：開孔の有無による付着性能の違いを把握し、穴の形状、ヶ数による違いを調べる。

IIシリーズ：開孔の形状、ヶ数は一律で鋼板厚の変化により付着性能がどれだけ変動するかを調べる。

試験は、引抜き試験方法を用いた。

(2) 試験結果及び考察

鋼板とコンクリートの付着強度は、圧縮強度の約2%程度であった。また、荷重～変位の関係もピークを過ぎた後、一定荷重で変位が急速に進行した。

開孔部の付着については、純せん断(二面せん断)破壊と支圧破壊の両面から事前調査を行ったが、図-1に示されるように、開孔部面積と付着耐力には直線関係がある事から開孔部の付着機構は二面せん断と考えられる。また、試験後供試体を解体して調べた結果、支圧破壊と思われる痕跡は見られずせん断破壊を呈していた。

一方、鋼板厚とせん断強度の関係を示した図-2を見ると、板厚に依存せずほぼ一定のせん断強度を有していた。引抜き試験方法を用いたため、正の拘束圧が作用し、理論せん断強度よりも高い数値を示したものと考えられる。

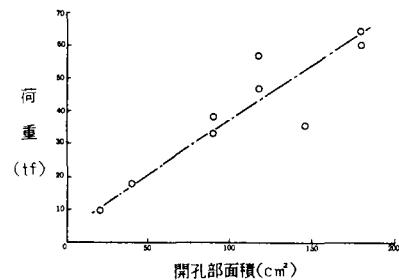


図-1 開孔部面積と付着力の関係

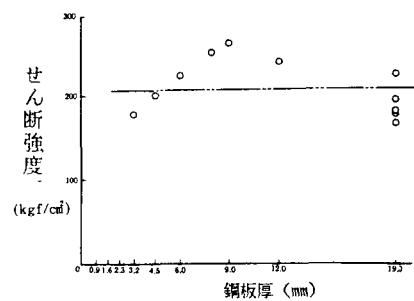


図-2 鋼板厚とせん断強度の関係

3. 曲げ試験

(1) 供試体及び試験方法

パンチプレートを用いた供試体を図-3に示すように、3体製作した。主筋方向の開口率は、いずれも50%を採用した。この内、P-1'供試体は、P-1供試体と同じであるが、パンチプレート両端に型鋼を溶接し、開孔部の付着耐力が不足した場合に備えた。鋼板厚は、P-1,P-1'供試体は9mm、P-2供試体は6mmとした。スパンは3m30cmの2点載荷とし、載荷方法は多サイクルで載荷することにした。

(2) 試験結果及び考察

各供試体の荷重変位曲線を図-4に示す。P-1供試体は、曲げ破壊する前に付着破壊をおこした。しかし、端部補強をしたP-1'供試体は曲げ破壊した。一方、P-2供試体は、予想通りの曲げ破壊をした。この事により、開孔部の付着耐力に限界があるのが伺える。

P-1とP-1'供試体について更に詳しく調べるために、梁中央部の応力度と荷重の変化を比較したのが図-5である。これより荷重13.5tfを境に両者の差が顕著となるのが分かる。同荷重に対してP-1'供試体の応力レベルが高くなる傾向を示したのは、P-1供試体の開孔部の付着が切れ始め、鋼板がすべているからではないかと考えられる。二面せん断と考えると、すべり出し開始時の平均付着せん断応力度は 20kgf/cm^2 、付着破壊時のそれは 37kgf/cm^2 であった。また、P-1供試体には斜めひびわれが認められ、このひびわれ発生荷重が開孔部のずれ出し開始荷重と一致していた。これは、曲げひびわれ先端部に作用していた斜引張力に鋼板のずれによる幾何学的な追加引張力が作用したために、斜めひびわれが発生したものと考えられる。一方、P-1'供試体の開孔部と端部補強部の付着分担率は、破壊時において70%対30%であった。この事からも、タイドアーチとは異なる挙動を示しているのが分かる。

4. おわりに

パンチプレートコンクリートの基礎的な力学性状を把握するべく、付着・曲げ試験を実施した結果、次の事が分かった。

- ① 開孔部の付着機構は二面せん断と考えてよい。
- ② その付着耐力は圧縮強度の15%程度であった。
- ③ 付着が切れ始めると見かけのせん断耐力が低下する。

以上の事から、付着設計を慎重に行えばパンチプレートコンクリートの実用性は高いと言える。

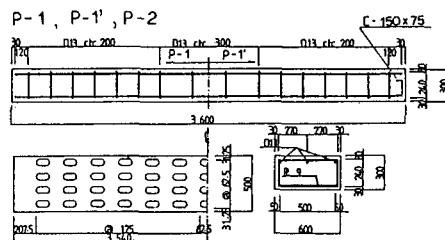


図-3 曲げ試験供試体

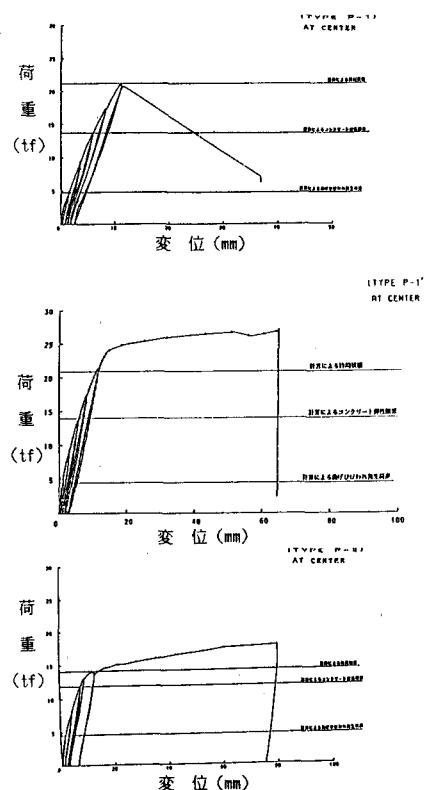


図-4 P-1・P-1'・P-2供試体荷重変位曲線

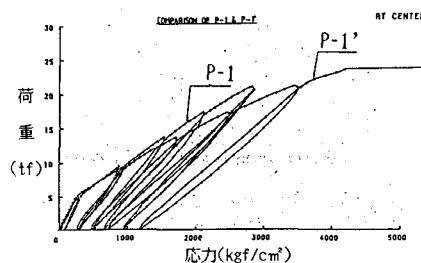


図-5 P-1・P-1'供試体荷重・応力度比較