

プレキャスト・現場打ちコンクリート接合部の曲げ耐荷特性

防衛大学校理工学研究科 学生会員 丹羽 穂高
 防衛大学校建設環境工学科 正会員 古屋 信明・黒田一郎
 羽田コンクリート工業(株) 正会員 松葉 美晴

1. はじめに

本研究では、プレキャスト(以下PCa)部材と現場打ちコンクリート部との間の合理的な継手構造の提案を目的として実験的検討を行ったものである。

ボックス・カルバート等のPCa部材の大型化に伴い、その輸送の便から、PCa部材を分割して製作し現場にて接合する必要が生じる。現場において接合する代表的な方法の一つとして、PC鋼材による緊張力を用いてPCa部材同士を固定・結合する工法等が挙げられるが、地下のボックス・カルバートのように現場での作業条件が厳しい場合にはPC鋼棒の緊張工程が困難となる場合も想定される。そこで、設置された二つのPCa部材の間にコンクリートを現場打設し、この現場打ちコンクリート部と両側のPCa部材の一体化によって大断面のPCa部材を形成するというアイデアが生まれる(図-1)。

その際、現場打ちコンクリート部とPCa部の間での断面力を考えるならば、曲げモーメントによって生じる鉄筋軸力を両者の間で確実に伝達させる必要がある。しかし、工場から現場までのPCa部材の輸送過程を考慮するならば、従来の重ね継手のようなPCa部材からの鋼材突出長が大きな継手構造では、最大輸送可能部材寸法の上で非効率でしかも不経済である。即ち、PCa部材の輸送時の寸法を小さくするために部材からの鋼材突出長が出来るだけ小さく、しかも鉄筋の引張力を確実に伝達し得る継手構造の開発が必要となる。

そこで、本研究では、鋼材突出長を小さくし得る継手構造として、鉄筋のフック構造を利用した方式と、高力ボルトによる結合を試みる方式を提案し、これらを用いた接合部を有する梁部材の静的曲げ載荷実験を行ない、その曲げ耐荷特性について検討したものである。

2. 実験概要

図-2aに実験に用いたコンクリート梁供試体の概要図を示す。供試体は、PCa部材と現場打ち部の接合面を模するために、まず梁スパン左半分のコンクリートを打設し、24時間後に残る右半分のコンクリートを打設することによって、スパン中心に接合面を設けている。タイプB、C、D供試体ではPCa側(スパン左半分)から、現場打ち側(右半分)に向かって、鉄筋軸力を伝達するための鋼材が突出している。タイプB供試体(フック縦置型)では、圧縮鉄筋と引張鉄筋を連結するフック構造の鉄筋が採用されており、これはPCa床版の接合に用いられているのと同様の方式である。タイプC供試体(フック横置型)もフック構造の鉄筋が採用されているが、タイプBとは異なり、鉄筋フックを水平に配置することによって、圧縮鉄筋と引張鉄筋の量が異なる場合であっても対応可能とした方式である。これら二種類の供試体(タイプB、C)では、PCa側からの鋼材突出長



図-1 一体化イメージ

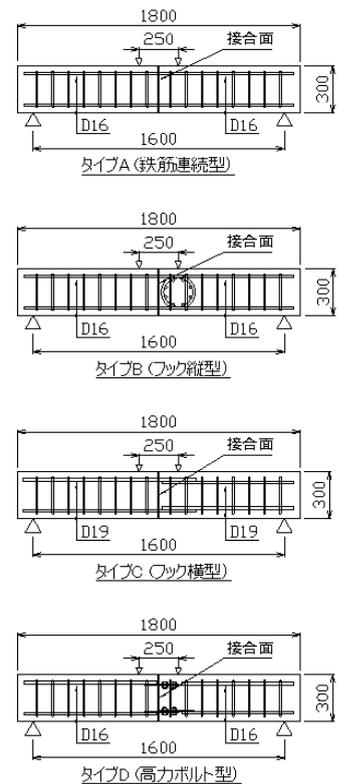


図-2 a 供試体概要図

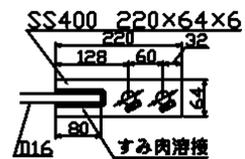


図-2 b タイプD詳細図

キーワード：プレキャストコンクリート、継手、曲げ載荷実験、耐荷力、変形性能

連絡先：〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL0468-41-3810 FAX0468-43-6236

は鉄筋フック直径にほぼ等しくなっている。一方、タイプ D 供試体では、端部に鋼板を隅肉溶接した鉄筋同士を高力ボルトによって接合しようと試みたものであり、PCa 側からの鋼材突出長は、高力ボルトの数量とその頭部寸法によって決まり、タイプ B、C の鉄筋フック方式に比べて短くなっている（図 - 2 b）。なお、隅肉溶接の仕様、鋼板と高力ボルトの諸元は、鉄筋が耐え得る引張力を想定した上で、現行の道路橋示方書 1) の鋼橋に関連した各規定に準拠して決定した。また、タイプ A 供試体は比較対照用供試体であり、軸方向鉄筋を梁スパンの全長に渡って連続させたものである。

タイプ A ~ D 供試体はすべて鉄筋量がほぼ等しく設定し、せん断補強筋として SD295D10 のスターラップを 100mm 間隔で配し、曲げ引張型の設計となっている。表 - 1 に使用したコンクリートおよび鋼材の材料諸元を示す。これらの梁供試体をスパン 1600mm で単純支持し、前述の接合面を挟むように載荷幅 250mm で 2 点対称曲げ載荷することによって静的曲げ載荷実験を行った。

3. 実験結果と考察

いずれの供試体も曲げ載荷によって、スパン中央付近の引張鉄筋の破断によって終局状態に至った。図 - 3 に P- 曲線を示す。継手構造を有するタイプ B ~ D 供試体は、継手構造を持たず鉄筋が連続したタイプ A 供試体と比べてほぼ同様の P- 曲線を示しており、定性的にはほぼ同等な曲げ耐荷性能を発揮していることが分かる。

図 - 4 に、各タイプ供試体の最大耐力を示す。最大耐力の面でも供試体間にほとんど差が無く、フック縦置型および横置型継手構造(タイプ B、C)、高力ボルト継手構造(タイプ D)ともに鉄筋が破断するに至るまで十分に鉄筋に作用する引張力を伝達していたことが分かる。

次に、曲げ載荷時の変形性能を比較するために、各供試体の塑性パラメータ μ_1 および μ_2 を次に示す式(1)および(2)によって算出し図 - 5 a, b にまとめる。

$$\mu_1 = (80 - y) / y \quad (1)$$

$$\mu_2 = (80 - B) / B \quad (2)$$

ここで、 y は引張鉄筋が降伏に達した際の梁鉛直変位、 80 は荷重が最大荷重を過ぎて最大荷重の 80% まで低下した際の梁鉛直変位、 B は荷重が最大荷重に達する前に最大荷重の 80% まで達した際の梁鉛直変位である。図 - 5 (a), (b) を見れば、塑性パラメータの算出方法によって違いはあるものの、継手を有する各供試体(タイプ B、C、D)は、連続した鉄筋を有するタイプ A 供試体と比べて同等か、少なくとも 2/3 程度の塑性パラメータを示しており、十分な曲げ変形性能を有していることが明らかである。

4. まとめ

今回の実験においては、継手構造の違いによらず、連続した鉄筋を有する比較対象と同等の曲げ耐荷力を発揮した。また、各供試体の塑性パラメータ μ_1, μ_2 の比較から、いずれの継手構造を持つ供試体も十分な曲げ変形性能を有していることが確かめられた。

表 - 1 材料諸元

コンクリート圧縮強度	60.6 N/mm ²
水セメント比	33.3 %
鉄筋降伏強度	332 N/mm ²

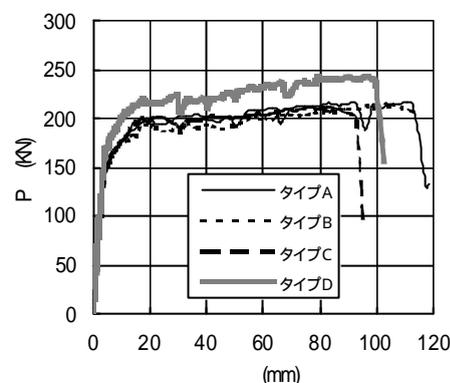


図 - 3 P- δ

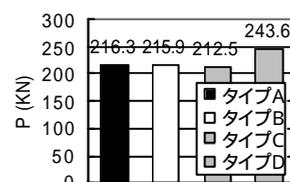


図 - 4 Pmax

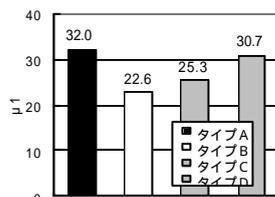


図 - 5 a 塑性パラメータ μ_1

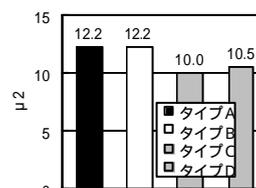


図 - 5 b 塑性パラメータ μ_2

