

せん断力を受ける PCa と現場打ちコンクリート接合部の耐荷特性

防衛大学校理工学研究科
防衛大学校建設環境工学科
羽田コンクリート工業（株）

学生会員 ○丹羽 穂高
正会員 古屋 信明・黒田一郎
正会員 岡村 勝栄

1. はじめに

本研究では、大型構造物を念頭にプレキャスト（以下 PCa）部と現場打ちコンクリート部との間の継手構造の改善を目的として、せん断力に対して実験的検討を行ったものである。

近年、土木構造物の大型化が進むとともに、大型 PCa 部材も幅広く用いられるようになった。そこで、PCa 部材の輸送の便から、工場で部材を分割して製作し、現場にて何らかの方法により結合させる必要が生じる。ハーフプレキャストと呼ばれるような PCa 部と現場打ち部が混在するような構造形式の場合、現場における PCa - 現場打ち間の代表的な結合方法として、重ね継手がある。また、ねじ節鉄筋を用いて機械的に接合する方法も可能であるが、一般的にこの工法は高価である。

一方、PCa 部材使用のメリットを高めるためには部材の寸法を出来るだけ大きくすることが肝要であり、それには部材からの鋼材突出長が出来るだけ小さく、しかも耐荷力を確保しう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うるループ状の鉄筋を用いた継手構造を 2 種提案し、それらの継手構造を用いた接合部を有する梁部材に対し静的せん断載荷実験を行い、耐荷性能を検討したものである。

2. 実験概要

図 - 1 に実験に用いたコンクリート梁供試体の概要を示す。

各供試体は、PCa 部材と現場打ち部を模するため、まず PCa 部材として左半分のコンクリートを打設し、左半分から鋼材がそれぞれの必要長だけ突出した状態で右半分の配筋を行い、24 時間後に右半分のコンクリートを現場打ち部として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。接合面には格段の処置を施しておらず、滑面である。

タイプ A 供試体は、比較基準用供試体であり、接合面を越えて軸方向鉄筋を梁の全長に渡って連続させたものである。すなわち、通常の RC 梁とこのタイプ A の違いは、スパン中央に接合面（打継面）を有している点のみである。タイプ B 供試体は、従来の重ね継手工法によったもので、鉄筋径の 30 倍のラップ長で製作した。タイプ C 供試体は 1 本物の鉄筋を 180° 曲げることによって引張鉄筋と圧縮鉄筋を形成しており、これは PCa 床版の接合に用いられる工法と同じであるが、さらにループに囲まれた内部に梁軸直角方向に補強筋（D16）を配置したものである。次のタイプ D 供試体でもループ鉄筋が用いられているが、タイプ C とは異なり、主鉄筋・副鉄筋がそれぞれで連続するようにループ鉄筋を水平横置きに配した方式である。これもまたタイプ C と同様に、補強筋を

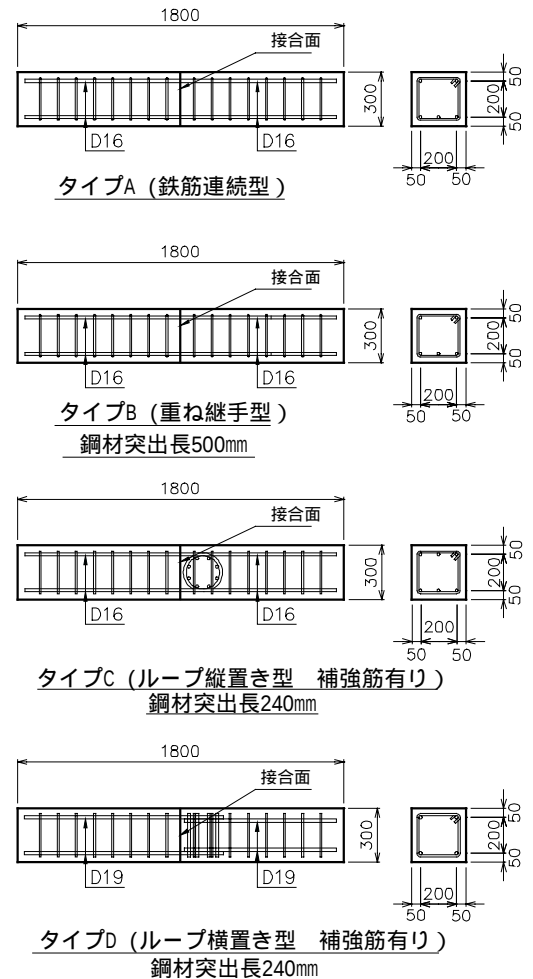


図 - 1 供試体略図

表 - 1 材料諸元

コンクリート			鉄筋規格		
W/C	Gmax	実測強度	D19	D16	D10
35.6%	20mm	56.9 ^{N/mm²}	SD345	SD295	

キーワード：プレキャスト、継手、せん断

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

配置した。表 - 1 に使用した材料の諸元を示す。

これらの供試体に対し、アムスラーを用いて、接合面位置で曲げモーメントがゼロになるように大野式静的せん断荷実験¹⁾を実施した。

3. 実験結果と考察

図 - 2 に荷重 - 変位関係を示す。変位は載荷点位置を計測した。

各供試体はいずれも図 - 3 に示すような破壊の進行を示した。まず第 1 段階として図中(a)のようなひび割れが発生し、その時に図 - 2 中で剛性の変化点が現れる。そして第 2 段階((b)参照)として、ひび割れが開口し、図中斜線で示した部位が剥離・剥落し、同時に荷重が明確な極大値 (= 最大荷重 P_{Qmax}) を示す。そして、ある程度荷重が低下した後、荷重は再びなだらかに回復し、さらに変位 (接合面のずれ) が增大すると、かぶりコンクリート剥離・剥落部の鉄筋が次第に傾斜し、変位が 25mm に達した時点では(c)に示すような破壊形態となる。また、その時点の荷重値は P_{Qmax} よりも大きい。これは、主鉄筋の付着が完全に消失しない限り、主鉄筋は抜け出しつつ大きく湾曲してあたかも吊橋ケーブルのように、完全に分離した接合面をまたいで力を伝達するため、構造として不安定にならないからである。このせん断破壊における大変形追従性は、曲げやせん断が支配的に作用する (軸方向圧縮力のない) 梁部材では、構造物崩壊までにかかなりの余裕があることを示しているが、これは通常考えられている終局限界以上の状態であるため、本研究においてせん断耐力として評価するのは変位 1.5 ~ 2.5mm 付近で迎える極大値とし、その時点での荷重を最大荷重 P_{Qmax} とした。

タイプ B の最大荷重 (175.4kN) が比較基準用としたタイプ A (236.4kN) を下回る結果となったのは、軸直角方向に変形しようとする主鉄筋に対するかぶりコンクリートによる拘束が、重ね継手であるがために小さかったからと考えられる。タイプ A に対し、タイプ C (365.3kN) は最大荷重が大きく上回る結果となったが、これはこの種の継手の構造上、圧縮鉄筋が 1 本分多いことに起因している。また、かぶりコンクリートの剥離・剥落が生じた後も、継手構造が縦置きループ状になっているため、鉄筋を支えるコンクリートの範囲が梁の上下方向に広がっているためでもあると考える。タイプ D (272.7kN) は、接合面の鉄筋量が D19×4 本であり、D16×6 本のタイプ C とほぼ同等となっている。が、最大荷重はタイプ C よりも大きく劣っている。

このことから、ループ鉄筋を用いた継手構造では、横置き型よりもせん断方向に対して鉄筋が存在する縦置き型の方が優位であると言える。

4. まとめ

以上、鉄筋連続型の供試体と各種継手構造を有する供試体との実験結果の比較を行った。せん断耐力の観点からすると、今回の研究範囲内においては、タイプ C (ループ縦置き型) が有効であると判断できた。これは施工性の面から見ても、接合面からの鋼材突出長が重ね継手工法よりも短く、PCa 部材の最大輸送寸法の拡大につながると考えられ、有望である。

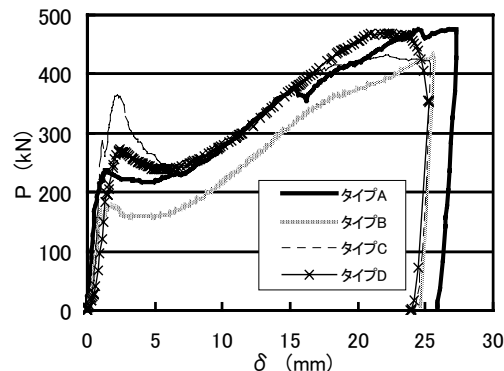


図 - 2 荷重 - 変位関係

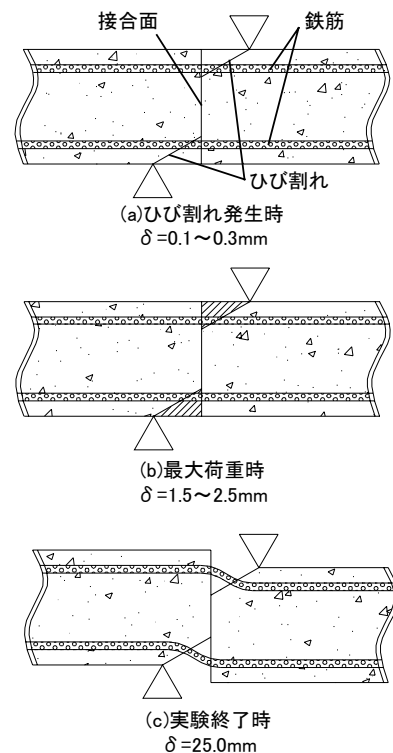


図 - 3 変形と破壊の模式図