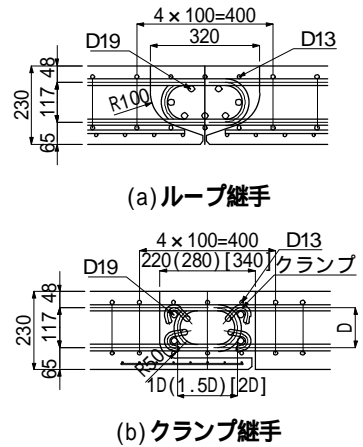


プレキャスト床版用クランプ継手のせん断・引張り強度特性

(株)酒井鉄工所 正会員 石崎 茂 (株)酒井鉄工所 正会員 久保圭吾
 大阪大学大学院 学生員 金 閔七 大阪大学大学院 学生員 佐藤 崇
 大阪大学大学院 フェロー 松井繁之

1. まえがき 近年、道路橋の床版においては、現場工事の省力化のため、プレキャスト床版の採用が増加しており、この現場継手工法としては図-1(a)に示すループ継手が一般に用いられているが、ループ鉄筋の内部に挿入する鉄筋の現場施工が困難である等の問題点を残している。そこで、現場施工が容易なプレキャスト床版の現場継手工法として、図-1(b)に示す特殊クランプを用いた継手工法を考案し、これまでに静的曲げ、せん断試験、および疲労試験等を実施し実用性を検討してきた¹⁾。ここでは、これらの現場継手の純せん断疲労試験、および純引張り試験を実施した結果について報告する。



(a) ループ継手

(b) クランプ継手

図-1 継手構造

2. 純せん断試験

2.1 試験概要 供試体は、図-2に示すように、床版厚23cmの実物大床版とし、配力鉄筋方向に50cm幅を取り出したはりモデルとした。鉄筋の配置は、継手部でのせん断破壊が先行するよう、曲げモーメントが作用する片持ち支点部で3本とし、先端部を2本とした。载荷は、図-3に示すように片持ちはりとするが、片持ち先端部における供試体の回転変位を拘束するため、図-3に示すような鉛直方向のはりを設け、これに供試体先端部を固定し継手部のせん断力を卓越させる構造とした。そして、継手部は着目位置で曲げモーメントが0となる位置に配置し、供試体の設置方向は下側に押す载荷に対してせん断剛性が低いと考えられる、上下逆方向とした。供試体の種類を表-1に、材料試験の結果を表-2に示す。载荷荷重は、床版厚が23cmとなる単純版に対し、輪荷重により作用する最大せん断力をFEM解析により求め、はり供試体の継手位置でこれと等価なせん断力が作用する荷重を基本荷重Lとして、表-3に示す3種類の荷重振幅で载荷した。また、実験中の測定項目は、たわみ、継手の開口量、ひび割れなどとした。

表-1 供試体の種類と名称

クランプ継手 1.0D	A-1.0D
クランプ継手 1.5D	A-1.5D
クランプ継手 2.0D	A-2.0D
ループ継手	B
継手なし	C

2.2 試験結果および考察 図-4に、本試験による载荷位置でのたわみと载荷回数との関係を示す。全ての供試体において、1.5L、80万回の载荷に対し、たわみの増加傾向は緩やかであることから、純せん断に対する剛性の低下は少ないことがわかる。しかし、たわみの値は、クランプ2.0Dのみ他と比べ若干大きい値を示している。これは、重ね継手長が長いこと、着目点とは異なる側の打ち継目部における曲げモーメントが他の供試体より大きくなり、この部分で初期ひび割れが生じたためと考えられる。

表-2 材料試験の結果

		強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
A-1.0D B C	コンクリート	ck= 53	31600
	プレキャスト部	ck= 49	27500
	間詰部(膨張)	sv= 380	194000
A-1.5D A-2.0D	コンクリート	ck= 48	32100
	プレキャスト部	ck= 54	30400
	間詰部(膨張)	sv= 370	197000

表-3 载荷荷重と载荷回数

荷重 振幅	载荷回数
10kN ~ 39kN [設計荷重(L)]	0 ~ 50万回
10kN ~ 59kN [設計荷重(L)×1.5]	50万回 ~ 80万回
10kN ~ 78kN [設計荷重(L)×2.0]	80万回 ~

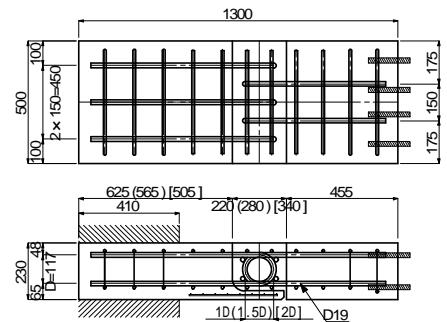


図-2 供試体

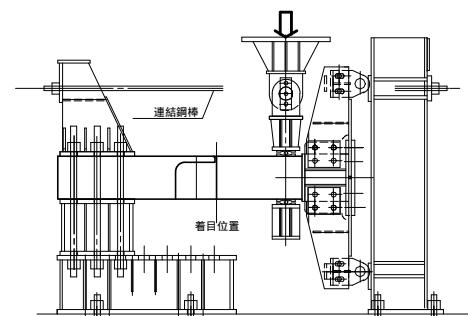


図-3 载荷装置

キーワード：プレキャスト床版，継手，せん断強度，引張り強度

590-0831 大阪府堺市出島西町3-1 酒井鉄工所 TEL 0722-44-1517 FAX 0722-45-5604

また、全ての供試体は、2.0Lの荷重時に、着目した継手部ではなく、曲げモーメントの影響を受ける片持ち支根部、または、片持ち先端部の母材でせん断破壊した。これらより、クランプ継手、ループ継手共に、純せん断に対しては十分な耐久性を有していることが確認できた。

3. 純引張り試験

3.1 試験概要 供試体は、床版厚18cmで橋軸方向に鉄筋2本分を取り出したはりモデルを用いて行い、載荷荷重を10kN毎に単調増加させ、破壊まで載荷した。供試体の構造を図-5に示す。継手の重ね継手長は、ループ継手では、

DIN1045での規定を満足するように240mmとし、クランプ継手では、ループ継手と同様に240mmのもの(2.5D)と、重ね継手長を150mmに短くした供試体(1.5D)も用意した。また、載荷は、供試体を無拘束で引張る場合をcase 1とし、実橋床版の橋軸方向の連続性を考慮して、継手部に1N/mm²の圧縮力を与えたものをcase 2とした。さらに、case 3として、比較のため継手部に圧縮力を加えた打ち継目を設けない供試体も用意した。このときの、供試体の材料特性を表-4に示す。

3.2 試験結果および考察 図-6に載荷ケース別の各供試体の荷重と鉄筋のひずみの関係を示す。これより、荷重 - ひずみ曲線は、ループ継手、クランプ継

手1.5D, 2.5Dとも、全ケースにおいてほとんど差がないことがわかる。また、各供試体の破壊荷重は、概ね270kN前後であり、この荷重は、鉄

筋4本が降伏する荷重とほぼ一致することから、継手部の破壊形態は、ループ継手、クランプ継手とも初期荷重でコンクリートの打ち継目部にひび割れが生じ、その後、鉄筋が降伏するという形態となることが確認できた。ただし、鉄筋打ち継目がない供試体では、100kN程度までの荷重に対し、他のケースと比べ鉄筋のひずみが著しく小さい。これは、打ち継目がないため、この部分に初期ひび割れが生じず、コンクリートが引張り応力を負担しているためと考えられる。その後、コンクリートにひび割れが生じると鉄筋のひずみは急速に増加し、鉄筋ひずみが打ち継目のあるものとほぼ同様の経路を辿ることが読みとれる。また、継手を有する供試体で、横拘束をしたものとしらないものでは、ほとんど差が見られなかった。これは、今回の供試体は、横幅を床版厚の2倍程度としたためであり、この程度の幅厚比の供試体を用いれば橋軸方向の連続性の影響がほとんど無視できることが確認できた。

4. まとめ 今回検討を行った実験により、純せん断・純引張りに対して、クランプ継手は、重ね継手長に関わらず、ループ継手と遜色なく、十分な耐久性を有していることが確認できた。また、純引張りに対しては、打ち継目がない場合、コンクリートの引張り応力までコンクリートが有効に作用するが、打ち継目を有する場合、この部分に初期ひび割れが生じ、その後は鉄筋のみで抵抗するような性状を示すことがわかった。

参考文献 1)石崎, 松井, 金, 久保: プレキャスト床版用クランプ継手の曲げ・せん断耐荷力と耐久性, コンクリート工学年次論文集, Vol.22, No.3, pp727-pp732, 2000

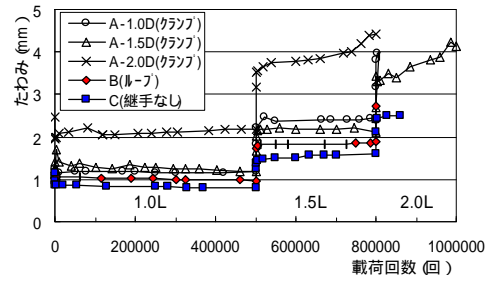


図-4 たわみ - 回数曲線

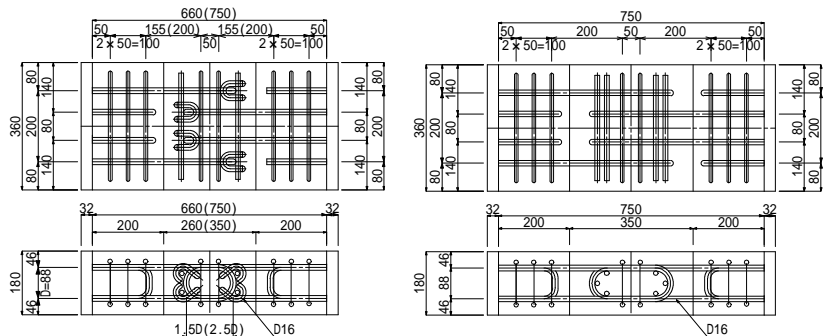


図-5 引張り試験供試体

表-4 材料試験の結果

	強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)	
コンクリート	プレキャスト部	ck= 48	32100
	間詰部 (膨張)	ck= 54	30400
鉄筋	sy= 370	194000	

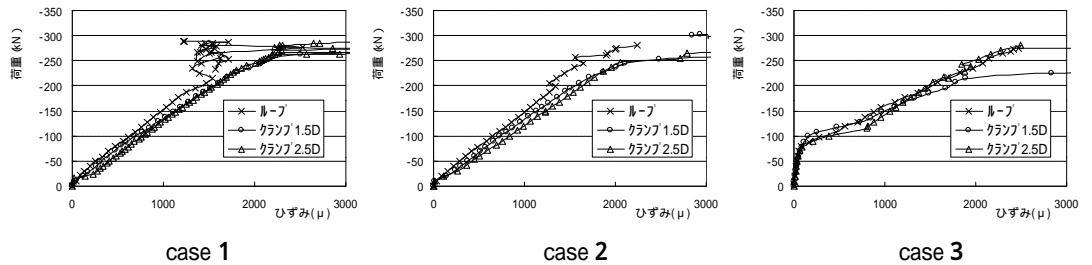


図-6 荷重 - 鉄筋ひずみの関係