

交番直接せん断力を受ける RC部材の疲労強度

九州工業大学 正 員 出光 隆
九州工業大学 学生員 O 辻 裕治
九州工業大学 学生員 内田 博之

1. まえがき

P C板を埋設型枠として用いるPCC床版工法(P C composite slabの略称)に関する研究が進み、土木学会でもこれに関する委員会が設けられ種々検討されている。この工法では幅1~2mのP C板を主桁上に敷き並べた後、現場打ちコンクリートを打設して両者を一体化する。したがって、PCC床版下面には橋軸直角方向にP C板の幅ごとに Butt-joint の切れ目が残ることになる。この joint 上の現場打ちコンクリートの補強方法としてAASHTOでは幅1m 当り 5.3 cm^2 の鉄筋を現場打ちコンクリート厚さの $1/2$ の位置に入れておけば良いとしているが、その理論的根拠は明らかにされていない。そこで、筆者等は基礎的実験として Butt-joint 部をシュミレートしたRC部材に、交番するせん断力を作らせ、その破壊機構、耐疲労性等を調べることにした。

2. 実験方法

<供試体>形状・寸法を図-1に示す。構造的には2本のはりがせん断面(a-a断面)でつながった形をしている。せん断面の鉄筋補強方法の種類を図-2に、供試体の種類を表-1にそれぞれ示す。

<載荷試験> Butt-joint 上に輪荷重が通過するとき、現場打ちコンクリート断面に作用するせん断力は交番するので、両振りせん断試験を行わなければならないが、極めて難しいため、図-3に示す要領で載荷点を数回毎に移動させて、せん断力の方向を変えることにした。つまり、図-4(a)に示す両振りせん断力を同図(b)に示す片振りせん断力の組み合わせで代用させるのである。片振りせん断力の上限値は静的せん断強度の30~60%の範囲で変化させた。(以下、その値を上限せん断力比と呼ぶ。)

下限せん断力比は5%と一定にした。図-3に示す載荷状態の時、せん断面a-aが受けるせん断力は荷重計Aによって測定することができる。荷重位置を変えるとき、静的載荷により上縁コンクリートのひずみ、鉄筋のひずみ、下縁に貼付したπ型ゲージのひずみ等の測定を実施した。

繰り返し載荷の要領を表-2に示す。

表-1 供試体の種類と静的試験結果

種類	配筋方法	鉄筋量	圧縮強度	ひび割れ貫通せん断力	破壊強度
I	A	0.28	408	2.10	2.93
II	B	0.28	360	2.00	2.95
III	A	0.64	355	1.93	4.71
IV	B	0.64	365	2.31	3.92
V	C	0.57	355	2.59	3.97

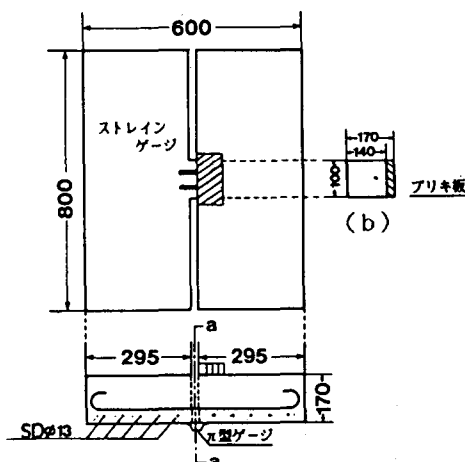


図-1 供試体の形状・寸法

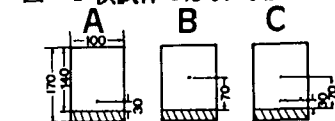


図-2 せん断面の鉄筋補強方法の種類

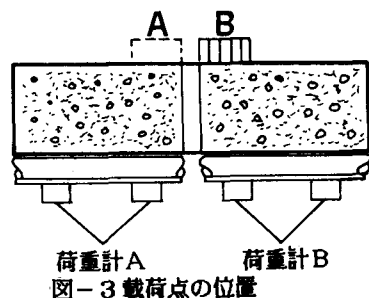


図-3 載荷点の位置

3. 実験結果および考察

<静的試験結果> a-a断面に働くせん断力と鉄筋およびπ型ゲージのひずみの関係を図-5に示す。それらの曲線から、ひび割れ貫通せん断力を求めることができる。静的試験結果をまとめて表-1に示す。鉄筋量が大きくなると、ひび割れ貫通せん断力・破壊せん断力ともに大きくなるが前者と後者の比は小さくなっている。鉄筋量が多い場合、破壊せん断力は下層に配置した鉄筋量が多いものほど高くなる傾向を示した。下層配置ほど抵抗曲げモーメントが大きくなり、それがせん断耐力に有効に働くためと思われる。

<疲労試験結果> 最初の静的载荷によってa-a断面に曲げひびわれがはいり、それが荷重の繰り返しとともに伸びて行くが、その先端の方向は载荷点を交番するたびに変わり、荷重の载荷されている側へと傾く。その結果、ひびわれはジグザグ模様を描くことになる。実橋の床版では、ひびわれが上面にまで達すると、舗装面にもひびわれがはいり、雨水等が浸透するので好ましくない。したがって、本実験ではひびわれが上面に達したときを破壊とみなした。

現在、実験続行中であるが、これまで得られた結果をまとめて図-6に示す。同図は上限せん断力比と破壊時換算両振り回数の関係を示したものである。鉄筋を中層に配置したBシリーズの結果は、下層に配置したAシリーズの結果に比べてばらつきが大きく、疲労強度は同程度か若干劣っている。本実験では図-1(b)に斜線で示した部分を一体のコンクリートとしているが、実際のPCC床版ではプレキャストPC板となるから、これと同様な結果が得られるとは限らない。これについても今後検討する予定である。

ばらつきの少ないBシリーズの結果から推定すると、換算両振り回数200万回に対する上限せん断力比は約30~35%となった。このことは静的せん断強度の約3割に相当する輪荷重が Butt-Joint 上を200万回通過すると、ひびわれが上面まで貫通することを意味している。

4. あとがき

橋梁の床版下面に、ひびわれ・スリット等がある場合、その上を輪荷重が通過すると両振りせん断力が働く。最近、RC床版でひびわれによる劣化が著しく進行しているのも上記と同様な現象が生じているからではないだろうか。

終に、御協力頂いた九州工業大学学生 緒方純二君に謝意を表する。

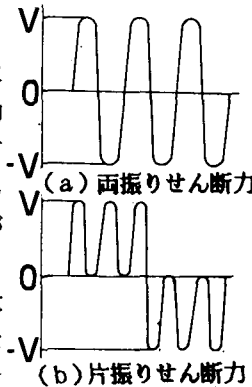


図-4

表-2 繰り返し载荷の要領

鉄筋位置A	鉄筋位置B	交番回数	換算両振り回数
1	1	1	1
9	9	2	1~10
90	90	2	10~100
450	450	4	100~1000
4500	4500	4	1000~1万
45000	45000	4	1万~10万
50000	50000	78	10万~200万
		計95	

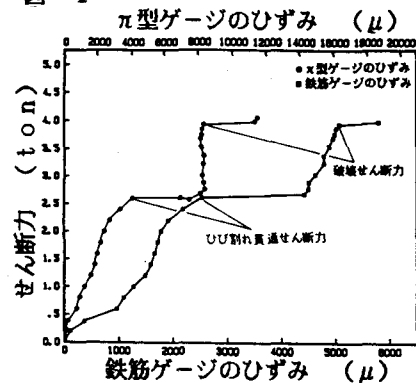


図-5 せん断力と鉄筋, π型ゲージのひずみの関係

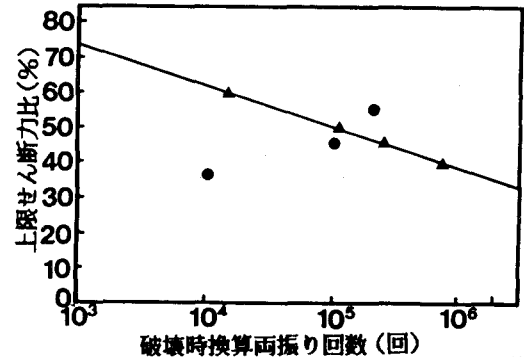


図-6 上限せん断力比と破壊時換算両振り回数の関係