

多負荷による鉄筋コンクリートばりの力学的考察

山口大学工学部 加賀美一三 宇部興産株式会社 二木和夫 山口大学工学部 長谷川博

鉄筋コンクリートばりにおける多負荷によるせん断に対する力学的考察は割合に少なく、最近 A C I などに二、三の実験的研究が報告されている程度である。著者らはいわゆる第 2 群に属する多負荷（油圧多負荷装置による場合）の実験を実施したのでその結果を報告する。すなわち、供試体ばりは丸鋼、異形丸鋼ばりにて、その構造は低鉄筋、過鉄筋コンクリートばりについて破壊実験を実施して、ばりの破壊機構を考察したもので、その荷重位置と破壊様相は第 1, 2, 3 のごとくである。鉄筋の降伏量は丸鋼 2900 kg/cm^2 、異形丸鋼は 3620 kg/cm^2 、コンクリートの平均の破壊強度は 240 kg

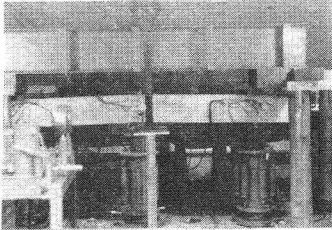


写真-1 荷重様相 A の破壊状態

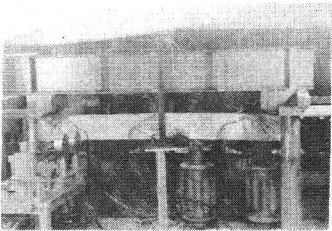


写真-2 荷重様相 B の破壊状態

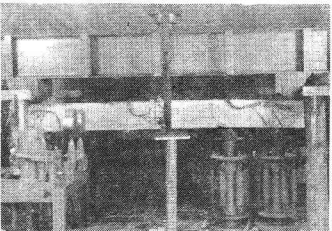
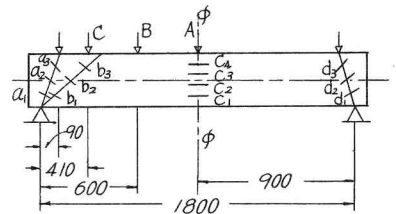


写真-3 荷重様相 C の破壊状態

cm^2 である。実験に際してのストレインゲージによるひずみ測定位置は右図の a, b, C, d にて、本実験の測定結果に対する考察の要要は



I 低鉄筋ばり URC と過鉄筋ばり ORC の比較

(1) たわみ (a) 丸鋼ばりの場合へ荷重位置 A, B, C に関し、低、過鉄筋ばりともにたわみはその理論的条件を満足する。(b) 異形丸鋼ばりの場合へある限度まで、低、過鉄筋ばりともに B, A, C にて増加し、その後は (a) の場合と同様である。(c) 丸、異形ばりの比較へ低鉄筋ばりは両者とも同傾向、過鉄筋ばりは付着効果のため復者が小さい。

(2) a_2 , b_2 , d_2 の斜ひずみと C の曲げひずみ様相 (a) 丸鋼ばり 低鉄筋ばりへ A は曲げ破壊, B は a_2 , d_2 , b_2 と大きい, 荷重突の曲げ破壊, C は a_2 , d_2 とも相当大きい, B と同様の破壊 過鉄筋ばりへ A は曲げ破壊, B は荷重突の曲げ破壊, C は a_2 位置附近の重複せん断破壊。(b) 異形丸鋼ばり 低鉄筋ばりへ A は C のひずみ附近数ヶ所の集団垂直に近いひびわれの曲げ破壊, B は荷重突附近

数ヶ所の垂直に近い集団ひびわれによる曲げ破壊, C の b_2 はある限界を過ぎると急増するが破壊の結果は B と同様の曲げ破壊。 過鉄筋ばりへ A は C 位置のコンクリート破壊による曲げ破壊, B は a_2 , d_2 に C ゲージが遅れた曲げせん断破壊, C は b_2 位置のせん断破壊。(c) 丸鋼, 異形丸鋼ばりの比較へ 低鉄筋ばり A, B, C 位置の場合ともに, 破壊様相は同じであるが, 付着の効果はひずみの漸増と集団ひびわれ破壊を示す。 過鉄筋ばり A はともに中央の曲げ破壊であるが, a_2 附近のひずみはせん断破壊ひずみに近くなる。B は丸鋼ばりは曲げ破壊, 異形丸鋼ばりは曲げせん断破壊, C は丸鋼ばりは a_2 位置, 異形丸鋼ばりは中の荷重突より支突に向うせん断破壊である。(d) 中立軸の位置へ丸鋼, 異形丸鋼ばりともに, 低鉄筋ばりは中立軸は上昇, 過鉄筋ばりはともにほぼ一定を保ち, 破壊直前に下降する。(e) a_2 , d_2 ゲージのひずみ傾向と破壊へ低鉄筋ばりは破壊までほぼ一定の割合で漸増し, 曲げ破壊が先行する。過鉄筋ばりはある限界突以後急増し, 多鉄筋

量のため曲げ抵抗大となり，せん断力が破壊機構に大きく影響する。

II 鉄筋コンクリートばりの破壊領域の判定～写真はいり破壊位置とひびわれ様相を示す

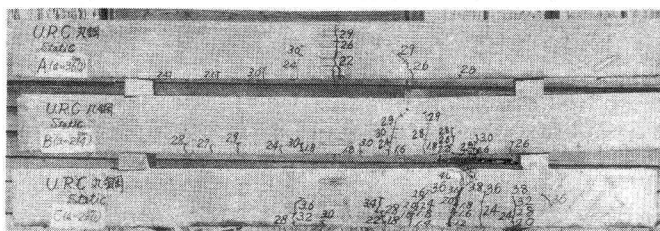


写真-4 丸鋼低鉄筋ばりの荷重様相 A,B,C の場合のひびわれ

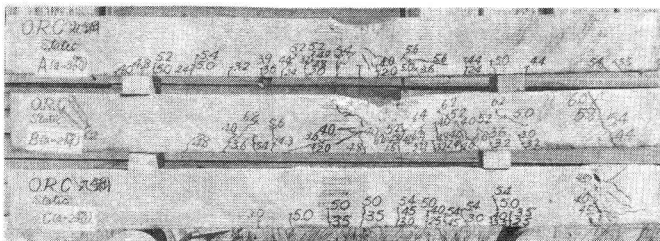


写真-5 丸鋼過鉄筋ばりの荷重様相 A,B,C の場合のひびわれ



写真-6 異形丸鋼低鉄筋ばりの荷重様相 A,B,C の場合のひびわれ



写真-7 異形丸鋼過鉄筋ばりの荷重様相 A,B,C の場合のひびわれ

以上，I において記述した実験の結果に対し，II の場合の理論的考察の結果とは，本実験においては丸鋼，異形丸鋼ばりとも一致し，その破壊領域判定の原則が多変負荷の場合異形丸鋼ばりまで適用できるとを立証したものである。

参考文献：～R.H.Bryant, A.C.Bianchini, J.J.Rodriguez, C.E.Kesler: ACI, Vol.59, No.9, 1962, 加賀美：土木学会論文集，第92号，1963，加賀美：セメント技術年報，XVIII, 1964, G.N.J. Kani: ACI, Vol.61, No.4, 1964, W.J.Krefeld, C.W.Thurston: ACI, Vol.63, No.4, 1966, C.N.J. Kani: A CI, Vol.63, No.6, 1966 終りに昭和40年度卒論学生～岩田(宇都宮産)，富田(京阪電鉄)，小畑(大林 KK)，片田(神戸市)，古賀(佐賀県庁)，村上(福岡県庁)の諸君の労に感謝する。

土木学会論文集第92号，1963に提案した a/d によるはり破壊領域判定を計算すると

表-1 丸鋼ばりの破壊領域の判定

荷重様相		A	B	C
各項目				
丸鋼 低鉄筋 ばり	γ_y	11.0	11.0	11.2
	k	0.176	0.180	0.176
	$a/d(100k)$	0.995	1.02	0.995
	$a/d(実験)$	1.47	1.50	1.47
	判定	F	F	F
丸鋼 過鉄筋 ばり	γ_y	12.0	12.0	11.2
	k	0.557	0.532	0.552
	$a/d(100k)$	3.15	3.01	3.12
	$a/d(実験)$	4.65	4.44	4.61
	判定	F	F	F-S

表-2 異形丸鋼ばりの破壊領域の判定

荷重様相		A	B	C
各項目				
異形丸鋼 低鉄筋 ばり	γ_y	15.5	15.5	15.5
	k	0.233	0.244	0.237
	$a/d(100k)$	1.32	1.15	1.44
	$a/d(実験)$	1.94	2.03	1.98
	判定	F	F	F
異形丸鋼 過鉄筋 ばり	γ_y	15.9	15.9	15.5
	k	0.633	0.647	0.631
	$a/d(100k)$	3.58	3.66	3.57
	$a/d(実験)$	5.28	5.40	5.27
	判定	F	F-S	S