

§ 1 まえがき

本実験は鉄筋コンクリートばりのせん断強度に関する実験的研究の一連のもので、今回はその1の普通配合と同じ形状寸法、配筋ならびに載荷方法をもつて、鉄筋砕石コンクリートばり(80本)、鉄筋プレバクトコンクリート(80本)、鉄筋軽量コンクリートばり(80本)計90本について、その破壊性状ならびに各スターラップ(せん断鉄筋)の応力などについて調べたものである。

現在、われわれは、鉄筋コンクリートばりのせん断強度に対する配筋方法として、垂直スターラップと折曲鉄筋との併用を慣例的に用いている。これは目下の所、そのせん断破壊機構が不明であるので、実用面を考へて、このような配筋方法を使用しているのである。しかしながら、これが配筋方法は、斜め引張力に対して不明確であり、また鉄筋量においても不経済であり、今回の実験を通じてくに普通配合と比較し、その破壊性状、せん断鉄筋の応力の傾向について検討したものである。図-1は実験ばりの配筋図である。

§ 2 実験の概要

各実験ばりは最強ばりのときの断面  $14\text{cm} \times 20\text{cm}$  とし、引張主鉄筋は  $\phi 13$ ,  $\phi D 13$  を各3本づつ使用し、垂直ならび傾斜スターラップは  $\phi 9$  を  $10\text{cm}$  間隔とした ( $P=1.6\%$ ,  $PW=0.9\%$ ,  $1.8\%$ )、荷重状態は1点載荷と2点載荷とし、各 Shear span を変化させ、また実験ばりはスターラップの形状、配置より Series I と Series II とに分かれ、とくに後者の傾斜スターラップには交叉筋が配置されており、実験に用いた各種コンクリートの配合は表-1の如くで、尚、鉄筋とコンクリートの歪を測定するため PST-LT 型静歪指示計によつて測定した。

図-1 実験ばり配筋図

表-1. 実験ばりに用いた各種コンクリートの配合表

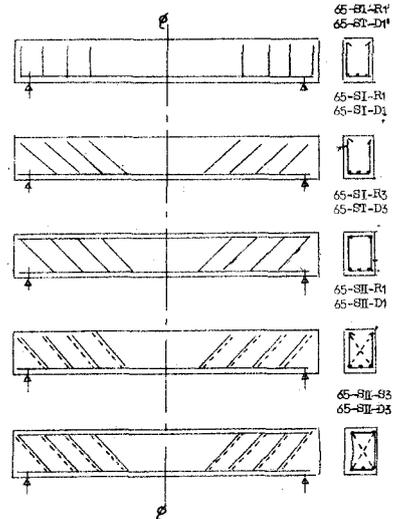
(1) 鉄筋砕石コンクリートばり							
セメントの種類	粗骨材の最大寸法(mm)	水セメント比(%)	セメント(Kg)	砂(Kg)	砕石(Kg)	スランプ(cm)	備 考
小野田ポルトランドセメント	20	63	309	807.5	977.5	10.3	

(2) 鉄筋プレバクトコンクリートばり								
セメントの種類	粗骨材の最大寸法(mm)	注 入 モ ル タ ル 配 合					スランプ(cm)	備 考
		エイト量 $\Delta / (O+F)$ (%)	W/O+F(%)	フロー値(秒)	膨張率(%)	ブリージング(%)		
アサノポルトランドセメント	20	1	44	0	7.45~9.86	1.54~3.53		

(3) 鉄筋軽量コンクリートばり							
セメントの種類	粗骨材の最大寸法(mm)	水セメント比(%)	セメント(Kg)	粗骨材メサライト(Kg)	粗骨材メサライト(Kg)	スランプ(cm)	備 考
小野田ポルトランドセメント	20	50	360	611	460	7	



§ 8 実験結果

せん断破壊の様相は、大体普通配合と同じ(a)支柱類似破壊 (Str), (b)せん断圧縮破壊 (SC), (c)せん断引張破壊 (ST), (d)せん断圧縮引張同時破壊 (SC & ST)の傾向を示しており、表 2 のようである。すなわち、Series I で

写真 破壊状況の 1 例

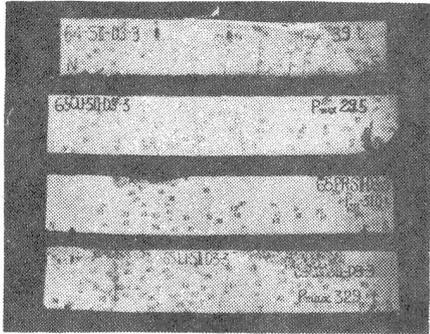


表-2 破壊様相

はりの種類	a/d	Series I				Series II			
		Str	S T	S C	SC & ST	Str	S T	S C	SC & ST
鉄筋碎石	1.11	—	4	2	—	—	—	—	4
ばり	0.83	2	2	—	2	—	3	—	1
鉄筋プレバ	1.11	—	3	3	—	—	3	—	1
クトばり	0.83	3	2	1	—	—	2	—	2
鉄筋軽量	1.11	—	5	1	—	—	3	—	1
ばり	0.83	3	1	—	2	—	—	1	3
計	1.11	—	12	6	—	—	5	—	6
	0.83	8	5	1	4	—	6	1	6

a/d = 1.11 の場合、S T 破壊 (2) と S C 破壊 (6) であり 0.83 の場合、Str 破壊 (8) が多く S T 破壊がこれにつき、SC & ST 破壊 (4) となっている。次に series II で、1.11 の場合、S T 破壊 (5) と SC & ST 破壊 (6)、0.83 の場合、S T 破壊 (6)、SC & ST 破壊 (6) となっている。

すなわち、何れも S T 破壊かまたは SC & ST 破壊が多く、破壊様相を示している。本実験では Shear span に余り関係はないようである。

次にせん断耐力については、従来の計算により、 $S=1.0\text{cm}$ ,  $A_w=1.272\text{cm}^2$ ,  $\sqrt{s_a}=1.400\%$ ,  $b=1.4\text{cm}$  とすると、垂直スターラップばりで  $\tau=1.27\%$ , 傾斜スターラップばりで  $\tau=1.79\%$  (Series I),  $\tau=35.8\%$  (Series II) となる。しかしながら、表-3 の如く、最大破壊時に於けるせん断応力は何れも  $f_{max}=40\%$  以上を示しており、破壊時に対して十分な安全率をもっていることを示している。

次にスターラップの応力については、ストレインゲージによる測定によれば、各種実験ばり共、設計荷重をはるかに上まわる場合でも、傾斜スターラップ (せん断鉄筋) には大きな引張応力は生じていない。測定値は何れも  $\sigma_s=700\sim 900\%$  程度であり、本実験に於いては垂直スターラップ、傾斜スターラップ共、何ら桁の耐荷力に寄与していないことを示している。これは、Leonhardt の実験 (1) に於いても示されており、

表-3 破壊時におけるスターラップの応力 (平均値) %

はりの種類	a/d	Series I	Series II
鉄筋碎石ばり	1.11	865	740
	0.83	906	825
鉄筋プレバクトばり	1.11	898	881
	0.83	879	846
鉄筋軽量ばり	1.11	910	860
	0.83	865	805

せん断鉄筋が働くようになるのは曲げによつて生じたコンクリートの龜裂がせん断龜裂に成長し、もはやアーチ作用によつて荷重が支えられなくなつてからと考えられる。故に、いま破壊荷重に設計荷重の 1.8 倍とし、 $T_{ar}$  をアーチ作用などによつて受けもたれるせん断応力とすると  $A_s = \frac{1.8T_0 - T_{ar}}{\sigma_{sy}}$  となり  $\alpha$  をせん断鉄筋の低減係数とすると、 $\alpha \geq \frac{1.8T_0 - T_{ar}}{1.8T_0}$  で与えられることとなり、実験によると、碎石コンクリートで  $T_{ar} = \frac{1}{18}\sigma_{28}$ , 鉄筋プレバクトートで  $T_{ar} = \frac{1}{16}\sigma_{28}$ , 鉄筋軽量コンクリートで  $T_{ar} = \frac{1}{15}\sigma_{28}$  位となつている。

(1) 文献 "Die Verminderte Schubdeckung bei Stahlbeton-Tragwerken" Leonhardt, F., Der Bauingenieur, 40.