

プレキャストPC接合スラブに関する研究

岐阜大学 正員 小柳 治

〃 正員 小林 和夫

〃 〇 学生員 岡田 隆孝

はじめに、プレキャストPC桁を並列に配置し、桁間の現場打ちコンクリートのShear keyにより相互の力の伝達をはかる接合スラブでは、剛性を高め荷重の分配性状を改善するために通常横締が行われている。しかし現場作業の繁雑さをさけるために、横締を実施しないものも広く採用されている。この種のスラブに関しては従来、PC桁に曲げひびわれが生じない領域での荷重分配を対象とした研究は数多く報告されているが、それ以後から破壊に至るまでのひびわれ発生パターン、荷重分配の変化、破壊耐力などに関しては殆んど明らかにされていない。本研究では、スパン、幅員、断面形状、横締の有無を要因として取り上げ、12体のスラブ

供試体について集中荷重による載荷試験を行ない、ここでは主にひびわれ発生以後から破壊に至るまでの挙動と破壊耐力実験的に考察した。同時に荷重分配の簡易計算法としてNathan法²⁾の適用性についても検討した。

2 試験概要 スラブ供試体の寸法は表-1に示す通りであって、ここではスラブ厚を全て8cmとした(厚/スパン = $1/12.5$, $1/15$)。Shear key厚(S)は降伏線理論で求めた破壊荷重に対するせん断力をNathan法により算定し、これが従来報告されているShear keyのせん断強度³⁾に等しくなるよう設計したもの(4cm)と余裕をもたせたもの(5.6cm)の2種を選定した。また図-1における $\alpha/\beta = 0.4, 0.3$ とした。PC桁は $\phi 7.4$ mm鋼棒(ウルボン)を用い、ボステンにより下縁で 70 kg/cm^2 のプレストレスを与えてグラウトを行ない、桁間のShear keyには、桁部コンクリートの圧縮強度 $< 524 \text{ kg/cm}^2$ をかなり上まわる強度のモルタルを充填した。横締は図示の4箇所で行ない、平均 20 kg/cm^2 のプレストレスを与えた。なお横締を行なわない供試体に対しては構造は全く同一とした。供試体の載荷位置とその方法を表-1, 図-1に示す。測定はスパン $1/2$ 点で上下縁のひずみとたわみを、スパン $1/4$ 点で上縁ひずみとたわみを測定した。

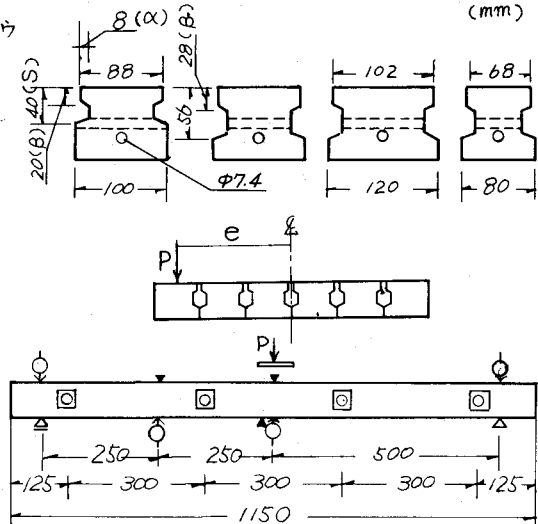
3 結果と考察 破壊はL5T0を除くすべてのスラブでは、まず載荷点直下および隣接する桁で曲げひ

表-1 供試体寸法 載荷位置 (cm)

供試体名	スパン	幅員	桁幅	S	横締間隔	e
S1T1	100	60	12	5.6	20	25
S2S0	〃	〃	10	4.0	〃	〃
S2S1	〃	〃	〃	〃	20	〃
S2T0	〃	〃	〃	5.6	〃	〃
S2T1	〃	〃	〃	〃	20	〃
S3S0	〃	80	〃	4.0	〃	〃
S3S1	〃	〃	〃	〃	20	〃
S3T0	〃	〃	〃	5.6	〃	15
S3T1	〃	〃	〃	〃	20	〃
S4T1	〃	〃	8	〃	〃	0
L5T0	120	60	10	〃	〃	〃
L5T1	〃	〃	〃	〃	20	25

S = Shear key厚, e = 荷重偏心距離

図-1 桁断面寸法と載荷位置、測定点の一例 (mm)



○ ダイヤルゲージ ▼ ストレインゲージ □ 横締め

ひびわれが十分に発達した後、同位置でせん断ひびわれが発生し、最終的には押抜きせん断により破壊した。スラブ下面でのひびわれスケッチの例を図-2に示す。これによるとせん断ひびわれはすべて放射状に発達する傾向にあり、荷重は載荷点から放射状に伝達することを示す。一方スラブ上面での破壊面は、耳桁載荷(S1T1, S2T1シリーズ, L5T1)では耳桁の一部が陥没し、中桁載荷(S3T1シリーズ, S4T1)では載荷面にそって陥没した。L5T0はスパン中央で陥没線が発達し曲げで破壊した。押抜き破壊が先行したため各要因のうち、スパンと幅が耐力に及ぼす影響はみられなかったが、横締を実施したスラブでは押抜き耐力がかなり増加している。また破壊にいたるまでの荷重分配は、横締の存在によってかなり良好となる。また本実験の結果ではShearkey厚による影響はみられなかった。表-2によると桁の曲げひびわれ荷重も横締により30%程度増加した。ひびわれ耐力の算定ではNathan法と示方書37条によったが、横締無しのスラブに対しNathan法は安全側の値を与えるものの、横締スラブに対してはなお直交異方性スラブとしての検討が必要である。また P_u/P_{uc} の値は実測値と、Nathan法による弾性域の荷重分配での曲げモーメントが桁の終局曲げモーメントに等しいと仮定して算定した値の比である。それによると破壊荷重の実測値は横締スラブでは2.3倍、横締なしでは1.8倍となる。このことから横締を実施しない場合でも適当なShearkeyを配置することによって、ひびわれ発生以後、かなりの荷重の再分配が期待できると推定される。最後に本研究の資料収集、整理にあたり近藤 祐、西垣義孝両君の協力を得ました、ここに謝意を表します。

参考文献 1) Fama and CUSINS "Edge Beam Stiffening of Multibeam Bridge" Proc. ASCE Vol 93 ST2 April 1967

2) Nathan "Distribution of Loads in Precast Concrete Members without Diaphragms" PCI Jour. Oct. 1963

3) 後藤 雅夫 "コンクリート橋台のせん断耐力に関する基礎研究" 土木学会論文報告集 254号 1976年10月

図-2 ひびわれスケッチの例
(cm)

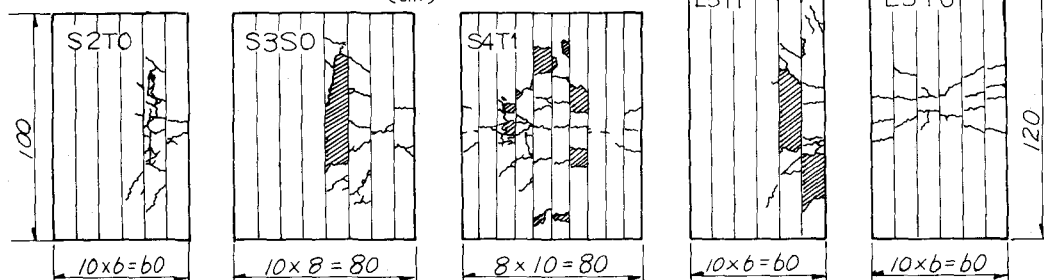


表-2 載荷試験結果

供試体名	設計荷重(t)		ひびわれ荷重(t)			R_e/P_{ec}	R_e/P_{ec}	終局荷重(t)					R_u/P_{uc}	R_u/P_{ec}	R_u/V_{uc}
	P_{d1}	P_{d2}	実測値 R_e	計算値 R_{ec}	計算値 R_{e2}			実測値 R_u	計算値 R_{uc}	計算値 R_{uc}	計算値 R_{uc}	計算値 V_{uc}			
S1T1	0.8	1.4	2.0 (1.4)	2.1 (1.43)	0.95	5.7	2.5	5.8	5.1	2.28	0.98	1.12			
S2S0	0.7	〃	1.6 (1.3)	〃 (〃)	1.23 (0.76)	4.2	2.5	6.9	〃	1.68	0.61	0.82			
S2S1	〃	〃	2.0 (〃)	〃 (〃)	1.54 (0.95)	5.9	〃	〃	〃	2.36	0.86	1.16			
S2T0	〃	〃	1.6 (〃)	〃 (〃)	1.23 (0.76)	4.15	〃	〃	〃	1.66	0.60	0.81			
S2T1	〃	〃	1.8 (〃)	2.1 (1.38)	0.86	5.5	〃	〃	〃	2.20	0.80	1.08			
S3S0	0.8	〃	2.0 (1.5)	〃 (〃)	1.33 (0.95)	5.4	3.0	9.1	7.7	1.80	0.59	0.70			
S3S1	〃	〃	2.5 (〃)	〃 (〃)	1.67 (1.19)	7.1	〃	〃	〃	2.37	0.78	0.92			
S3T0	0.9	1.7	2.0 (1.6)	〃 (〃)	1.25 (0.77)	7.15	3.2	〃	〃	2.23	0.79	0.93			
S3T1	〃	〃	3.0 (〃)	〃 (〃)	1.88 (1.15)	9.35	〃	〃	〃	2.92	1.03	1.21			
S4T1	0.8	〃	3.5 (1.4)	3.6 (2.5)	0.97	10.9	5.0	11.0	〃	2.18	0.99	1.42			
L5T0	1.1	1.5	2.2 (1.9)	〃 (2.4)	1.16 (0.92)	6.85	3.8	6.1	〃	1.80	1.12	0.89			
L5T1	0.6	1.3	1.6 (1.1)	2.0 (1.45)	0.80	5.9	3.0	〃	5.1	1.97	0.97	1.16			
P_{d1}, P_{ec}, P_{uc} : Nathan法 P_{d2}, P_{ec} : 示方書37条 R_{ec} : 降伏線理論 V_{uc} : 押抜きせん断 (CEB-FIP $\eta_b=1.0$)															

P_{d1}, P_{ec}, P_{uc} ; Nathan法 P_{d2}, P_{ec} ; 示方書37条 R_{ec} ; 陥没線理論 V_{uc} ; 押抜きせん断 (CEB-FIP $\gamma_b=1.0$)