

鳥取大学

正員 西村 新蔵

阪神高速道路公団

正員 千葉 静男

オリエンタルコンクリートKK 正員 小林 峰夫

1 まえがき 本研究は先に報告した普通コンクリートおよび3種の人工軽量骨材コンクリートで製作されたJIS B108SのフレテンPC桁の曲げ試験に引続いて同様の桁についてせん断スパンを変化させて載荷試験を行ない、軽量PC桁のせん断耐力および破壊時までのたわみ、ひずみ（とくにせん断スパンのウェブのひずみ分布）をもとにはりの挙動および安全性について検討したものである。

2 実験概要 使用セメントは早強セメント、骨材は普通骨材(N)、アサライト(A)、ライオナイト(L)およびメサライト(M)、PC鋼材は $\phi 9.3^{mm}$ 7本よりストランドを使用した。コンクリートの示方配合は予備試験結果より単位セメント量 450 kg/m^3 、 $S/a=33\%$ 、スランプト $2 \pm 1 \text{ cm}$ となるように決定した。PC桁供試体は桁長 8.4 m 、桁高 0.5 m のJIS B108S 規定のフレテンT型はり（図-1）で、製作は各骨材別に、また養生は蒸気養生を施した。桁への載荷は2点対称荷重とし、 a/d （せん断スパンと有効高さの比）を2, 3, 4および6の場合について行なった。試験項目はせん断スパン内のひずみ、斜めひびわれ、曲げひびわれ耐力およびせん断破壊耐力などである。

3 試験結果および考察 斜めひびわれ、曲げひびわれおよびせん断破壊荷重を表-1に示す。

3-1 斜めひびわれ荷重 斜めひびわれ荷重には、主に断面形状、コンクリートの引張強度、フレステスの大きさおよび a/d などが関係すると考えられる。図-2はたて軸に $Q_c/(f_{ct}' + f_h)bwds$ 、横軸に a/d をとって試験値を図示したものである（ Q_c :斜めひびわれ荷重、 f_{ct}' :引張強度、 f_h :平均フレステス、 bw :ウェブ幅、 ds :フランジ高さ）。図-2より本試験のPC桁ではこの2つのパラメーターは双曲線を有すると仮定し、次式から各骨材別にA, Bを求めると表-2となる。

$$Q_c = \left(A + \frac{B}{a/d} \right) (f_{ct}' + f_h) bwds$$

また普通コンクリートを基準として各骨材の斜めひびわれ荷重 a 比を求めたものが表-3である。これによると軽量PC桁の斜めひびわれ耐力は普通コンクリートに比して相当小さく、また造粒型骨材Lは非造粒型骨材A, Mよりも若干大きいと考えられる。

3-2 せん断破壊荷重 図-3はせん断破壊モーメントの曲げ破壊モーメントに対する比 M_u/M_{fl} をたて軸に a/d を横軸にとり、試験値をプロットしたものである。

この図より $M_u/M_{fl} = 1$ すなわちせん断破壊から曲げ破壊に移行する点（ a/d ）TR は表-3に示すように、N, A, L, Mに対しそれぞれ4.0, 7.1, 6.2, 7.5程度と推定される。また、

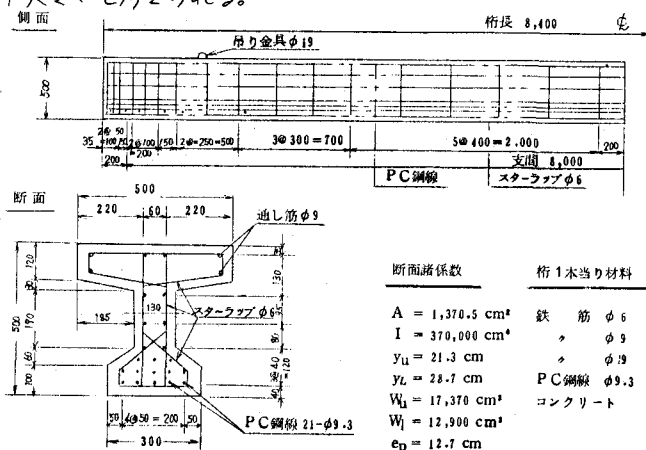


図-1 供試体形状寸法

表-1 斜めひびわれおよび破壊荷重

種別	a/d								参 考 終極曲げ 破 モーメント (t・m) (前回の 行の分)	
	2		3		4		6			
	a = 700		a = 1000		a = 1450		a = 2150			
	荷 重 P (ton)	P相当曲げ モーメント M=P×a (t・m)	荷 重 P (ton)	P相当曲げ モーメント M=P×a (t・m)	荷 重 P (ton)	P相当曲げ モーメント M=P×a (t・m)	荷 重 P (ton)	P相当曲げ モーメント M=P×a (t・m)		
N	斜めひびわれ発生 曲 げ 〇 〇	36(or10)	25.2(or28.0)	—	—	32(or35)	46.4(or50.8)	—	—	60.4
	破 壊	42	29.4	—	—	21	30.5	—	—	
		58	47.6	—	—	42	60.9	—	—	
A	斜めひびわれ発生 曲 げ 〇 〇	28(or29)	19.6(or20.3)	26(or28)	26.0(or28.0)	22	31.9	21	45.2	57.1
	破 壊	36	25.2	24	24.0	20	29.0	14	30.1	60.6
		65	45.5	46	46.0	35(or36)	50.8(or52.2)	26	55.9	(58.9)
L	斜めひびわれ発生 曲 げ 〇 〇	30	21.0	26(or28)	26.0(or28.0)	22(or24)	31.9(or34.8)	20	43.0	58.8
	破 壊	36	25.2	26	26.0	18	26.5	12	25.8	58.5
		62	43.4	44	44.0	35	50.8	27	58.1	(58.7)
M	斜めひびわれ発生 曲 げ 〇 〇	26	18.2	20	20.0	20	29.0	17	36.6	53.7
	破 壊	36	25.2	26	26.0	18	26.1	12	25.8	55.3
		58	40.6	39.5	39.5	30	43.5	23	49.5	(54.5)

備考 上表中 (or) と記したのは片側のひびわれあるいは破壊が反対側より遅れて発生したことを意味する。

表-2 係数A, B

骨材	A	B
A	5.408	6.763
L	4.453	11.094
M	3.743	9.167

表-3

骨材	2	4
N	1.00	1.00
A	0.78	0.69
L	0.83	0.75
M	0.72	0.63

M_u/M_{fl} が最小となる $(a/d)_{min}$ は図-3 より $a/d=2\sim3$ と推定される。Kani の提案式⁽²⁾ $(a/d)_{min} = \sqrt{(a/d)_{TR}/K}$ ($K=0.9$) を用いて計算したものを表-4 に示す。また $(a/d)_{min}$ での M_u/M_{fl} の値は使用骨材によっても異なるが、本試験ではおよそ 0.75 程度であると考えられる。 $(a/d) > (a/d)_{min}$ の領域では骨材の種類によって M_u/M_{fl} が異なるのは、コンクリートの引張強度がせん断耐力に大きな影響を及ぼすことを示している。したがって、 M_u/M_{fl} によるせん断耐力を比較できるものとすれば、曲げ耐力では普通コンクリートと軽量コンクリートとの差はほとんどないが、せん断耐力の点では普通コンクリートの方が相当優れており、また軽量骨材では造粒型骨材の方が非造粒型のものよりもやや優れていることがわかる。

試験方法および結果の詳細については講演会で述べる。

〔参考文献〕

- 1) 千葉, 西林, 小林; “軽量PC桁の曲げ耐力に関する2, 3の考察”, 昭和49年度土木学会関西支部年次学術講演概要, IV-38
- 2) G. N. Kani; “The Riddle of Shear Failure and Its Solution”, Jour. ACI, Apr. 1964

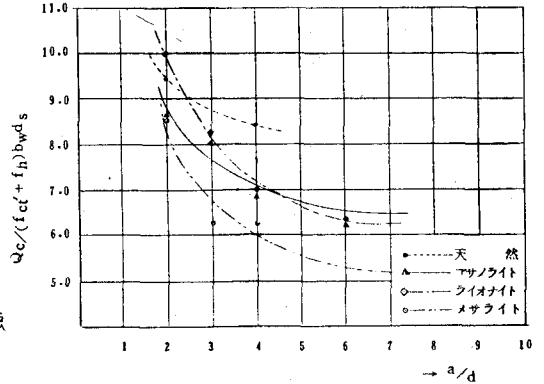


図-2 $Q_c/(f_{ct}+f_h)bw_{ds} \sim a/d$

表-4 $(a/d)_{min}$ および $(a/d)_{TR}$

コンクリートの種別	$(a/d)_{TR}$		$(a/d)_{min}^*$	
	計算値	測定値	計算値	測定値
N	4.0	4.0	2.11	2.11
A	6.3	7.1	2.64	2.81
L	6.0	6.2	2.58	2.62
M	6.6	7.5	2.70	2.89

$$* (a/d)_{min} = \sqrt{(a/d)_{TR} \cdot \frac{1}{K}}$$

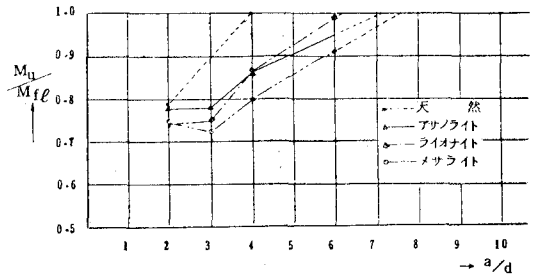


図-3 $M_u/M_{fl} \sim a/d$