

N-28 人工軽量コンクリートを用いたPC桁の一実験

早稲田大学理工学部
同

正員 神山 一
学生員 楊 瑞 宗

1. 目的: 人工軽量骨材を用いたコンクリートで製作したプレストレストコンクリートの性状を調べる目的で次の試験を行なった。粗骨材として人工軽量骨材ジョーライト, 細骨材として川砂を用い, ポストテンション方式によってプレストレスを与えたPC桁の曲げ強さおよびせん断強さを調べた。せん断スパンを変えて, 曲げ破壊, 斜めせん断破壊, せん断圧縮破壊強さを調べた。PC単純桁に二点載荷し, せん断スパン a とプレストレスを变化させた時のしびり変位発生荷重, 破壊荷重および斜めしびり変位発生荷重を求め, これらの関係を検討した。 表-1

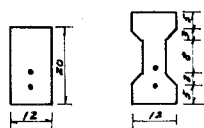
2. コンクリートの配合: 本実験に用いたコンクリートの配合は, 表-1に示した通りである。コンクリートの強度は表-2に示した。

粗骨材の 最大寸法 mm	スランパ の範囲 cm	空気量の 範囲 %	単位水量 W kg	単位セメント量 C kg	セメント 比 W/C %	絶対湿度 比率 %	単位細骨 材量 S kg	単位粗骨 材量 G kg	AE 剤 使用量 CC
15	3±1	—	157	437	36	43	718	517	393

註: AE 剤 Durex はセメント重量の 0.09 % を使用した。

粗骨材 比重 1.43, 吸水率 1.5%, 粗粒率 6.65。

3. 実験方法: 供試体の寸法は図-1 に示す断面で, 全長 190 cm, 2-φ12 mm の 4 種 PC 鋼棒を直線配置し, グラウトは施さなかった。載荷試験は供試体脱型後湿潤養生し, 材齢 28 日で, 支点距離 150 cm で行なった。載荷条件は図-3 に示す通りである。載荷点の位置は, 長方形断面の場合, $\eta_h = 2.5, 2.0, 1.5$, I-型断面では $\eta_h = 2.1, 1.5, 1.0$ でした。各々の場合に対し, 供試体 2 本宛の実験を行なった。



単位: cm

図-1 図-2

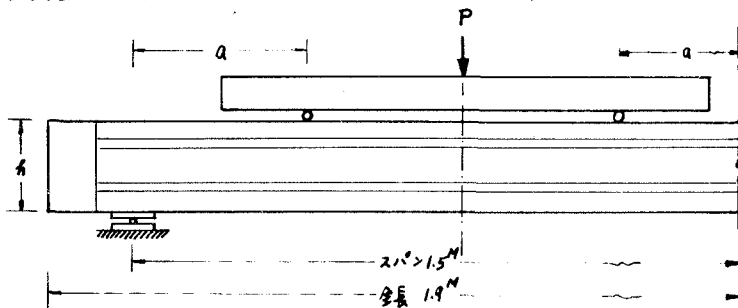


図-3 載荷方法

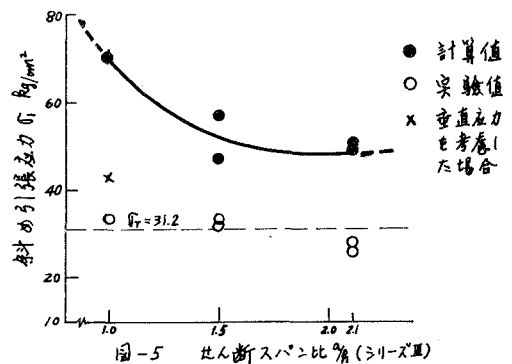
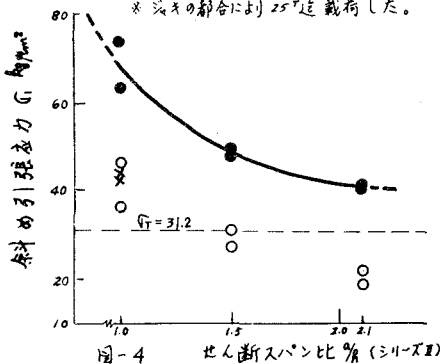
4. 実験結果: 実験結果は表-2 の如くである。

図-4, 5 は斜め引張り応力とせん断スパン比との関係を示す。これらの結果から見ると, せん断スパン比が 1.5 以上の場合, σ_1 はほぼ一定となり, それ以下では急激に増加する。本実験は, プレストレス量に関係なく, せん断スパン比 η_h が 1.5 以下の破壊はせん断破壊, それ以上では曲げ圧縮破壊であった。 $\eta_h = 1$ の場合, σ_1 が σ_2 に比べて, 遙かに大きいという事は, 支反力と荷重による圧縮応力が影響したためである。若し, 圧縮応力を考慮して計算すれば, σ_1 はシリーズ II, III とおも 42 kg/cm² 前後であり, $\eta_h = 1.5, 2.1$ の σ_1 に比較すると, ほぼ同程度である。

表-2 試験結果

シリーズ	桁 No.	コンクリートの強度		プレストレス σ_{ps}		曲げ引張荷重 τ			斜め引張荷重 τ			破壊荷重 τ			破壊重 荷重 σ_{ps}	斜中央部引張荷重 cm	破壊状態
		圧縮 σ_c kg/cm ²	引張 σ_t kg/cm ²	設計 上面 下面	実際 上面 下面	理論 値	実験 値	実験値 理論値	理論 値	実験 値	実験値 理論値	理論 値	実験 値	実験値 理論値			
Ⅰ(長方形)	1	368	32.7	0 144	0.7 107	6.12	6.0	0.98				9.74	12.0	1.23	2.00	0.233	曲
	2	"	"	0 144	0 94	5.27	6.0	1.13				9.74	12.0	1.23	2.00	0.207	曲
	3	384	34.5	0 144	0 102	7.52	8.5	1.13				12.17	17.0	1.39	2.00	0.258	曲
	4	"	"	0 144	0 104	7.62	8.5	1.11				12.17	17.0	1.39	2.00	0.249	曲
	5	371	31.6	0 144	0 100	9.62	12.0	1.24				16.23	23.5	1.41	1.95	0.333	曲
	6	"	"	0 144	0 118	10.85	12.0	1.10				16.23	23.5	1.41	1.95	0.288	曲
Ⅱ(一翼型)	1	370	30.6	0 144	0 130	10.62	11.0	1.03	11.52	12.0	1.04	14.1	16.8	1.19	1.52	0.318	曲
	2	"	"	0 144	0 118	9.35	10.5	1.12	11.52	11.5	1.00	14.1	15.6	1.10	1.48	0.303	曲
	3	"	"	0 144	0 128	13.20	14.0	1.06	11.52	14.0	1.21	19.5	21.8	1.10	1.55	0.319	剪
	4	"	"	0 144	0 132	14.60	14.0	0.95	11.52	14.0	1.21	19.5	20.6	1.05	1.47	0.310	剪
	5	379	33.7	0 144	0 144	21.80	20.5	0.94	11.52	19.0	1.64	28.2	*			0.296	剪
	6	"	"	0 144	0 144	21.80	22.5	1.03	11.52	21.5	1.86	28.2	*			0.335	剪
Ⅲ(一翼型)	1	391	29.2	0 108	0 87	7.26	8.0	1.10	10.30	12.0	1.16	14.1	16.0	1.13	2.00	0.201	曲
	2	"	"	0 108	0 84	7.27	7.5	1.03	10.30	11.5	1.11	14.1	15.0	1.06	2.00	0.151	曲
	3	"	"	0 108	0 87	10.40	12.5	1.20	10.30	12.0	1.16	19.5	23.0	1.17	1.91	0.240	曲
	4	"	"	0 108	0 85	10.30	11.5	1.11	10.30	14.0	1.35	18.8	20.8	1.10	1.80	0.207	剪
	5	379	33.7	0 108	0 108	17.70	22.0	1.24	10.30	17.5	1.69	28.2	*			0.381	剪
	6	"	"	0 108	0 108	17.70	—	—	10.30	—	—	28.2	—	—	—	—	—

* 鉄筋の割合により 25% 迄載荷した。



5. 考察: 軽量コンクリートを用いたPC桁は、引張縁にいくらかの圧縮応力が残るようにしてかくのがよい。若し、パーシャルプレストレスに設計する場合、軸方向鉄筋量を普通コンクリートより多目に配置し、安全を期する必要がある。たわみは弾性係数に反比例するので、軽量コンクリートの場合は比較的たわみが大きくなる傾向が考えられる。故に、PC桁にあって、設計上たわみを $\frac{1}{1000}$ 以下におさえられるように思われる。引張縁発生荷重から破壊荷重までの余裕は0.47~1.00の程度で十分余裕を有するといえる。

以上の結果によると、グレーと川砂の硬練りコンクリートは、適当な品質管理を行えば、PC構造用として、十分実用化に期待できると思われる。