

PC定着部補強に関する実験的研究

神戸大学工学部 正員 藤井 学
 神戸大学工学部 正員 宮本文徳
 神戸大学工学部 学員 中川雅博

1. まえがき 実際のPC定着部では、多数の定着具が同一断面に配置されることが通例である。その場合個々のPC鋼材緊張時は、定着部コンクリートは偏心載荷状態となる。偏心載荷における支圧強度に関する研究は非常に少ない。ここでは、偏心位置を変化させた支圧実験を行い、支圧変形特性、ひびわれ、破壊性状、補強効果、支圧強度式等について検討した。

2. 実験概要 (1) 実験計画：コンクリート供試体は直方体で、すべて $30 \times 49 \times 50 \text{ cm}$ である。支圧板は $5 \times 5 \times 2.2 \text{ cm}$ の鋼板を使用した。支圧補強にはラセン鉄筋($\phi 5$)を用い、巻き径 $2\phi = 8.7 \text{ cm}$ 、ピッチ $t = 2 \text{ cm}$ とし、載荷端から 20 cm の所まで配置した。載荷位置を表-1に示すように変化した。コンクリート打設時にラセン鉄筋が移動したため、実際の載荷位置は計画より若干異なった。(2) 使用材料：セメント：小野田早強、粗細骨材：吉野川産、最大寸法 20 mm 。載荷時目標強度を 250 kg/cm^2 とした。

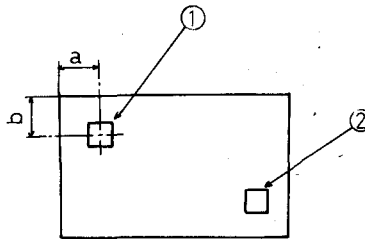


図-1 載荷位置

表-1 載荷位置

計 画		実 際	
a(cm)	b(cm)	a(cm)	b(cm)
5.5	5.5	5.0	5.0
7.5	7.5	5.1	4.4
9.5	9.5	5.7	5.1
11.5	11.5	7.6	6.5
24.5	15.0	7.8	7.5
※は無筋のみ		8.5	9.0
		11.1	6.7
		9.3	9.4
		11.5	11.7
		24.2	14.9

(3) 載荷方法：載荷状況を図-2に示す。載荷速度は $15 \sim 20 \text{ ton/min}$ とし、 1 ton ピッチで、ラセン鉄筋とコンクリート表面のひずみ、支圧板のめりこみ量を測定した。なお、図-1の①の位置での実験終了後、ひびわれの影響がない場合は②の位置でも実験を行った。

3. 実験結果と考察 (1) 変形特性：代表的な載荷位置での支圧板のめりこみ量を図-3に示す。最大荷重後のめりこみ量はラセン鉄筋の効果により、無補強の場合よりかなり大きい。(2) ひびわれ状況(図-4)：初ひびわれは載荷軸に近い面に発生し、その位置は載荷端から $3 \sim 8 \text{ cm}$ の位置であった。補強コンクリートの場合、 a, b が小さいとひびわれ本数が増く、 a, b が大きくなるとひびわれ本数は減り、無筋の場合のひびわれ状況と類似してくる。(3) ひびわれ発生荷重に対する補強効果：ほとんど認められなかった。(4) 支圧強度に対する補強効果：無筋コンクリート供試体の支圧強度に対する補強コンクリート供試体の支圧強度の比 α_{test} と $\sqrt{A_c/A_1}$ (ここに $A_c = 4ab$ 、 $A_1 = \text{支圧板の面積}$) との関係を図-5に示す。図-5によると、 a, b 小のとき α_{test} が大きく、 a, b が大きく

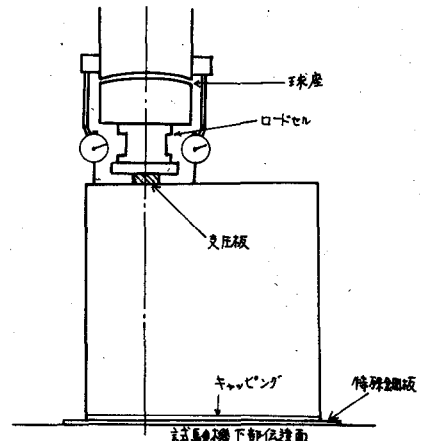


図-2 載荷状況

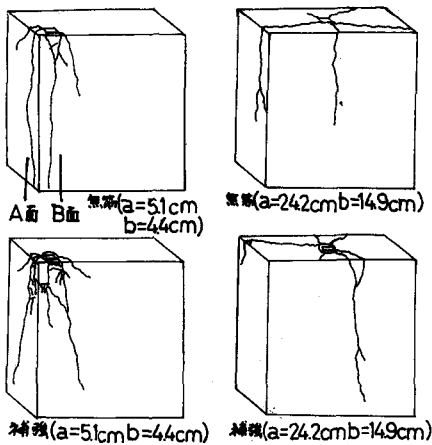


図-4 ひびわれ状況

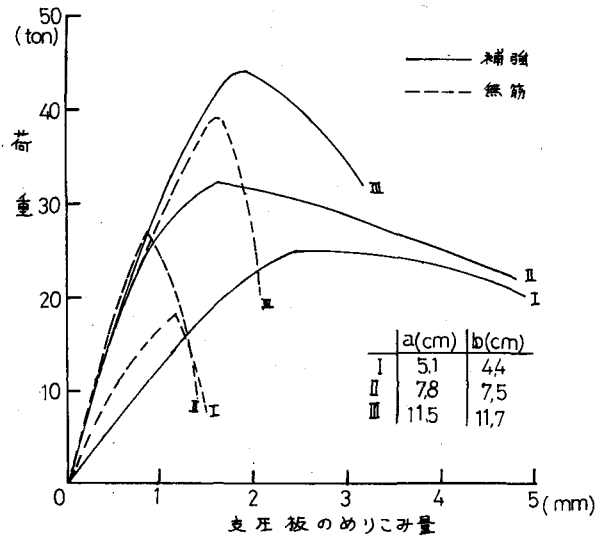


図-3 変形特性

なるにしたがって α_{test} は小さくなり、1に漸近している。(5) 支圧強度式の検討: 1)

無筋コンクリート: 図-6は種々の支圧強度式による σ_u/σ_c (σ_u : 支圧強度, σ_c : コンクリートの圧縮強度) の計算値 (m_{cal}) と実験値 (m_{test}) とを比較したものである。平方根式や3乗根式では A_c のとり方が問題となる。

そこで、図-6では左側に $A_c = 4ab$ 、右側に $A_c = 4c^2$ (c は a, b のうち小さい方) とした場合の図を示す。これらの図を検討した結果、提案式として次式を得た。

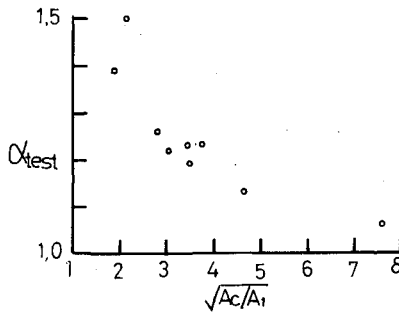


図-5 $\sqrt{A_c/A_1}$ と α_{test} との関係

表-2 実験値と計算値との比較

a(cm)	b(cm)	m_{cal}/m_{test}	σ_u/σ_c (i)	σ_u/σ_c (ii)
5.1	4.4	0.668	1.101	0.986
5.0	5.0	0.847		
5.7	5.1	0.857	0.933	0.880
7.6	6.5		0.984	0.992
7.8	7.5	1.017	0.974	1.017
11.1	6.7	0.896	0.958	1.017
8.5	9.0	1.048	1.000	1.016
9.3	9.4	0.964	0.911	0.976
11.5	11.7	0.994	0.956	1.044
24.2	14.9	0.971	0.991	1.104
m		0.981	0.979	1.004
σ		0.127	0.0508	0.0565

提案式による値 (m_{cal}) と実験値 (m_{test}) との比較を表-2に示す。2) 補強コンクリート: 中心載荷の実験より得られた Niyogi の実験式 $\alpha = 1 + K\rho$ (K : ラセン筋の巻径、品質などによって定まる定数, ρ : 鉄筋比) を偏心載荷の場合へ採用してみた。

i) $\alpha = 1 + 34.1/4c^2$

ii) $\alpha = 1.15 + 17.3/4c^2$

による計算値 α_{cal} と実験値 α_{test} との比較を表-2に示す。表-2より、Niyogi式は偏心載荷の場合へも適用できるといえる。

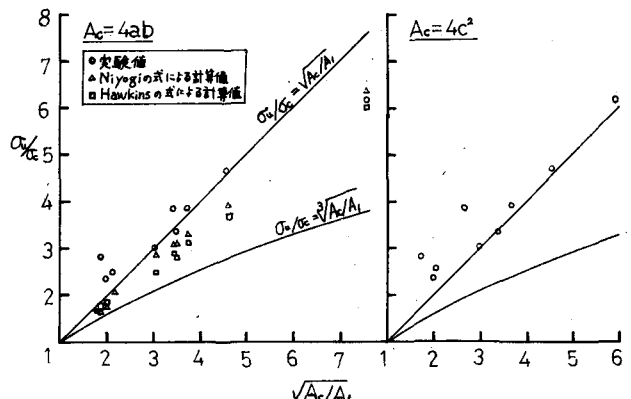


図-6 無筋コンクリート供試体の支圧強度式の検討