

局部載荷試験による圧縮ストラットの性状に関する検討

日本大学大学院 学生員 ○土田 和重
日本大学工学部 正会員 原 忠勝

1.はじめに

ディープビーム的な鉄筋コンクリート部材の耐荷機構は、その内部に形成される圧縮ストラットに影響される。本研究は、圧縮ストラットの基本性状について検討することを目的として、圧縮ストラットを局部載荷重下におけるコンクリートの挙動と考え図-1のようにモデル化し、その性状について検討したものである。

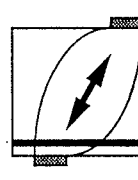


図-1 圧縮ストラットのモデル化

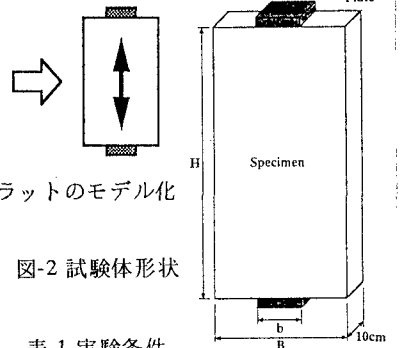


図-2 試験体形状

2.実験概要

本実験は、図-2に示すように、矩形コンクリートブロックの上下面より支圧板を介して載荷するものである(2次元ダブルパンチテスト)。実験条件は、試験体高さ(H)と幅(B)の比を $H:B=1:2$ の一定とし(一部を除く)、表-1に示すようにHを4条件(30,45,60,90cm)、および載荷幅(b)を変化させた合計13条件である。試験体の作製には、 $G_{max}=20\text{mm}$ のレディーミックスコンクリートを使用した。載荷試験時における強度は、圧縮強度 $f'_c=391.0\text{kgf/cm}^2$ (ヤング係数 $E_c=2.91 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$)、割裂引張強度 $f_t=30.8\text{kgf/cm}^2$ 、ダブルパンチ引張強度 $f_{tdp}=31.9\text{kgf/cm}^2$ であった。

表-1 実験条件

Specimen	Condition				
	H(cm)	B(cm)	b(cm)	b/H	B/b
DP94-30-15-5	30	15	5	0.167	3
DP94-30-15-5'					
DP94X-30-15-5					
DP94-30-15-7.5			7.5	0.25	2
DP94X-30-15-7.5	45	90	15	0.5	1
DP94-30-15-15					
DP94-30-60-10			10	0.333	6
DP94-45-90-3			3	0.067	30
DP94-45-90-7.5	60	30	7.5	0.167	12
DP94-60-30-3			3	0.05	10
DP94-60-30-5			5	0.083	6
DP94-60-30-7.5			7.5	0.125	4
DP94-60-30-10	90	45	10	0.167	3
DP94-60-30-15			15	0.25	2
DP94-90-45-7.5			7.5	0.083	6
DP94-90-45-15			15	0.167	3

3.実験結果及び考察

(1)破壊様相: $H=60\text{cm}$ について、 $b=5\text{cm}$ と 15cm の場合の破壊様相を示したものが図-3である。図に示すように、載荷幅が大きい場合、破壊領域が広範囲にわたっている。試験体の破壊パターンは、大きく分けて2種類であった。初期ひび割れ発生以降も荷重が増加し破壊するものと初期ひび割れ発生とほとんど同時に破壊するものである。後者は、Hが高い場合で、かつbとの比 b/H が小さい場合に見られた。

(2)ひずみ分布: 図-3に示した試験体の中心軸上における水平ひずみの分布を示したものが図-4である(縦軸aはHの中心、原点は載荷点)。載荷幅が小さい程、最大引張ひずみの生じる位置が載荷点に近くなっている。これは、載荷状態が割裂に近いことを示唆しているものと考えられる。また、同じ試験体について、鉛

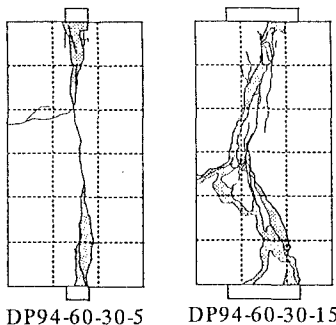


図-3 破壊様相

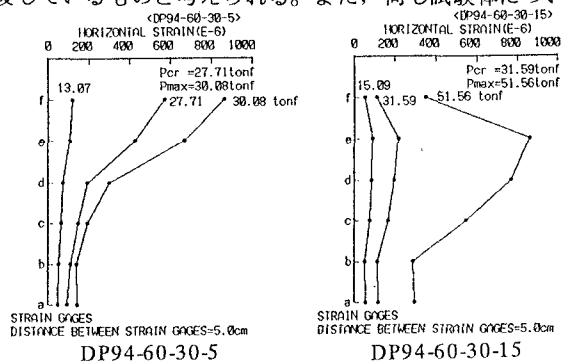


図-4 水平ひずみ分布

直ひずみの分布を示したものが図-5である(縦軸 LINEaはHの中心, 原点は載荷点)。いずれも載荷点に近い位置では中心軸付近大きなひずみが生じており, 載荷幅が小さい程この付近におけるひずみ勾配は大きくなっている。しかしながら, Hの中心ではどの位置においてもほぼ等しい大きさのひずみとなっている。これら水平及び鉛直ひずみの分布は, 他の試験体寸法の場合も同様な傾向を示した。

(3)強度: ひび割れ発生時及び最大荷重時における支圧応力と圧縮強度の比(f_b/f_c)と b/H の関係を示したものが図-6である。図に示すように, b/H が小さくなるに従い強度比は大きくなる傾向を示した。また, $b/H=0.167$ で寸法効果を検討したが, 本実験の範囲内ではその傾向は明確には見られなかった。

図-7は強度比と B/b の関係を示したものである。図に示すように, B/b が大きくなると, ほぼ直線的に強度比が大きくなる傾向を示している。しかしながら, 筆者らが行った実験¹⁾によれば, 強度比に及ぼす影響は B/b よりも b/H が卓越していることから, ここでは試験体寸法比 $B:H$ を1:2の一定としている為に, b/H の影響が表われているものと考えられる。

4. まとめ

本研究では, 圧縮ストラットを局部載荷重下におけるコンクリートの挙動と考慮検討を行ってきたが, その性状は載荷幅と試験体高さの比の影響を大きく受けるように思われる。また, 本実験の範囲内においては寸法効果は明確には見られなかった。

[謝 辞]

本実験の遂行に際しましては, 日本大学工学部コンクリート研究室平成6年度卒業研究生の方々の絶大なる御協力を頂きました。ここに, 深く感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 土田ら: 局部載荷重を受けるコンクリートの強度と供試体寸法の影響に関する実験検討, 平成4年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, 1993年3月, pp.584-585

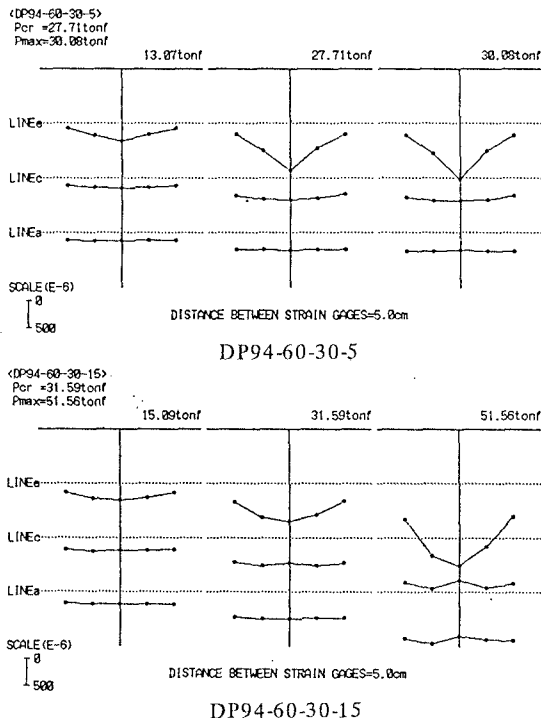


図-5 鉛直ひずみ分布

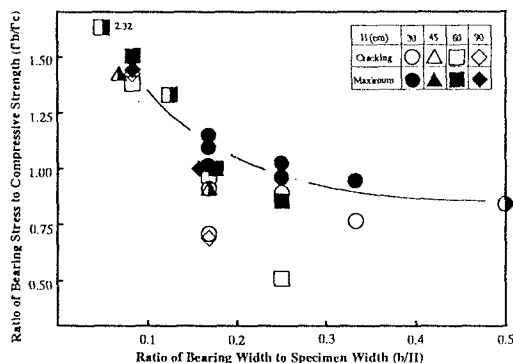


図-6 f_b/f_c と b/H の関係

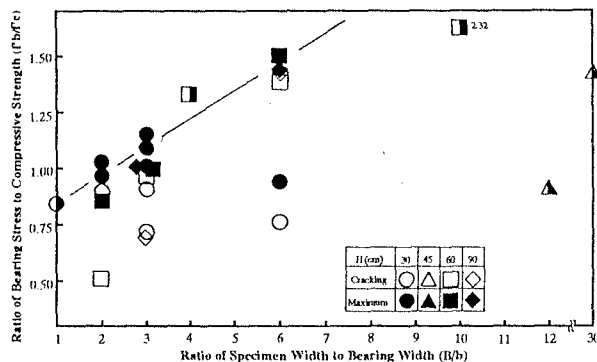


図-7 f_b/f_c と B/b の関係