

日本大学大学院 学生員 ○富塚 勉

日本大学工学部 正会員 原 忠勝

東北学院大学 正会員 大塚 浩司

1. はじめに

ディープビーム的なRC部材の場合、ひび割れ発生による釣合機構の変化に伴って生ずる圧縮ストラット¹⁾の形成は、載荷点や支点の荷重幅がコンクリートの面積に比べて小さいために起こる局所的な応力状態の変化によるものと言われている。このような観点の下に、著者らは、ストラットの形成を局部載荷重下のコンクリートの挙動としてモデル化²⁾した場合について、圧裂法による支圧強度試験による検討を行ってきた^{3,4)}。

ここでは、試験体の高さ（H）と幅（B）の比を $H:B=2:1$ の一定とし、試験体の高さが1.8mまでの試験体の載荷試験の結果から、強度に及ぼす試験体寸法の影響について実験的な検討を行った。

2. 実験概要

本実験で用いた圧裂法による支圧強度試験は、2次元ダブルパンチ試験（Two-Dimensional Double-Punch Test²⁾）とも呼ばれているものである。これは、図-1に示すように、矩形のコンクリートブロックを試験体とし、上下面より支圧板を介して載荷するものである。

実験では、表-1に示すように、試験体の高さ（H）と幅（B）の比を $H:B=2:1$ の一定とし、 $H=300\text{mm}$ から1.8mまでを300mmずつ大きくした計6条件に、Bと載荷幅（b）の比を $B/b=6, 3$ の2条件を組合せたものである。

試験体の作製には、早強セメントを用いたレディーミックスコンクリートの呼び強度 $=29\text{MPa}$ 、設計スランプ $=8\text{cm}$ 、および空気量 $=4.5\%$ のものを用いた。載荷には、スクリージャッキ方式による高剛性試験装置を用い、破壊までの漸次増加荷重を加えた。計測は、目標荷重ステップ時、初期ひび割れ発生荷重時、およびひび割れの伸展状況に応じて適宜行い、同時に、試験体表面でのコンクリートの水平と鉛直ひずみ、および変位を測定した。また載荷試験中は、ひび割れの発生や、伸展状況を観察した。

3. 実験結果および考察

図-2は、試験体形状が $H=1.2\text{m}$ 、 $B=600\text{mm}$ 、 $b=200\text{mm}$ の破壊様相を示したものである。また図-3には、アナログ計測による荷重-変位関係を示した。破壊は、初期ひび割れ発生とほとんど同時に脆性的に破壊した。この時、ひび割れは、図-2に示すように、上下の載荷板に向かって

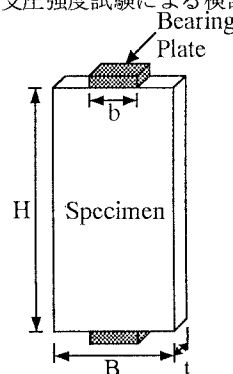


図-1 試験体形状及び載荷方法

表-1 実験条件

Specimens	Conditions				
	H(mm)	B(mm)	b(mm)	b/H	B/b
DP94-30-15-5	300	150	50	0.167	3
DP94-60-30-5	600	300	50	0.083	6
DP94-60-30-10	600	300	100	0.167	3
DP94-90-45-7.5	900	450	75	0.083	6
DP94-90-45-15	900	450	150	0.167	3
DP94-120-60-10	1200	600	100	0.083	6
DP94-120-60-20	1200	600	200	0.167	3
DP94-150-75-12.5	1500	750	125	0.083	6
DP94-150-75-25	1500	750	250	0.167	3
DP94-180-90-15	1800	900	150	0.083	6
DP94-180-90-30	1800	900	300	0.167	3
DP95-30-15-5	300	150	50	0.167	3
DP95-60-30-10	600	300	100	0.167	3

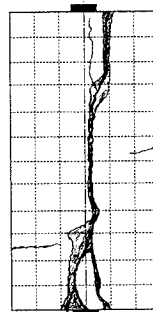


図-2 破壊様相

ほぼ直線的で、載荷板付近にくさびが形成されるものであった。また変位は、図-3に示すように、荷重増加に伴ってはほとんど見られず、破壊と同時に耐力が一気に低下する傾向であった。

図-4は、最大荷重時における支圧強度（ f'_b ）と b/H の関係を示したものである。なお、図にはこれまで行ってきた同様の実験^{3),4)}についての結果も示した。図に示すように、 b/H が大きくなると f'_b は小さくなる傾向を示し、 $b/H=0.3$ 以上になると f'_b は、ほぼ一定値となる傾向を示した。この結果ここでは、試験体寸法の影響は見られなかった。

図-5は、図-3に示したアナログ計測による荷重-変位関係より求めた破壊エネルギーを試験体の断面積（奥行 $t \times$ 高さ H ）で除したものと、試験体高さ（ H ）の関係を示したものである。なお、図にはこれまで行ってきた同様の実験^{3),4)}についての結果も示した。図に示すように、 $H=1.0\text{m}$ 付近までは、高さが大きくなると $Gf2$ も大きくなる傾向を示し、 $H=1.0\text{m}$ 以上では、 H が大きくなっても $Gf2$ の増加はあまりみられない傾向を示した。この結果ここでは、試験体寸法の影響が見られ、 $H=1.0\text{m}$ 付近を境に変化することが分かった。

4. まとめ

本研究では、強度に及ぼす試験体寸法の影響について実験的に検討を行ってきたが、支圧強度による検討では、試験体寸法の影響は見られなかった。しかし、エネルギーでは、試験体寸法の影響が見られ、 $H=1.0\text{m}$ 付近を境に変化する傾向を示した。このことより、試験体寸法の影響は、エネルギーに大きく関係していることが分かった。今後は、破壊進行領域など、さらに検討を進めて行きたいと思う。

【謝辞】

本研究の実施に際して、日本大学工学部コンクリート研究室平成7年度卒業生の方々の御協力を頂きました。本文を御借りして深く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 例えば、Schlaich, J. et al.: Toward a Consistent Design of Structural Concrete, PCI Jour., Vol.32, No.3, pp.74-150, May/June 1987
- 2) Adebar, P. et al.: Strut-and-Tie Models for the Design of Pile Caps: An Experimental Study, ACI Structural Jour., Vol.87, No.1, pp.81-92, Jan.-Feb. 1990
- 3) 土田・原：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，平成6年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，1995年3月，pp.584-585
- 4) 富塚・原：X線造影法による支圧応力下のひび割れ検出，平成7年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，1996年3月，pp.530-531

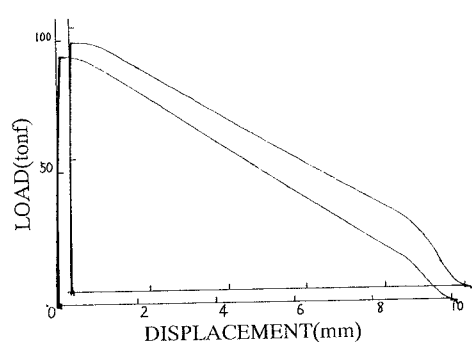


図-3 荷重-変位関係

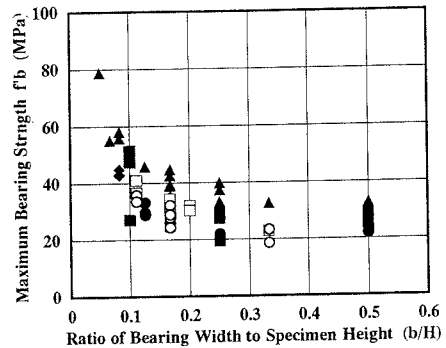


図-4 f'_b と b/H の関係

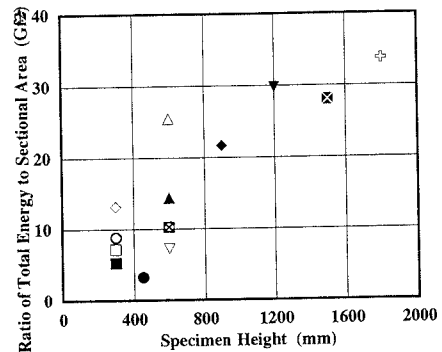


図-5 $Gf2$ と H の関係