衝撃載荷を受けるディープビームの挙動に関する研究

防衛大学校	学生会員	○宗形 勇希
防衛大学校	学生会員	アモンテップ・ソムラート
防衛大学校	正会員	藤掛 一典

1. はじめに

せん断破壊する RC 梁の耐力や挙動は、RC 梁の形 状や寸法、拘束条件、載荷条件、引張鉄筋量や鉄筋 の配置、せん断補強筋量、コンクリートや鉄筋の特 性、コンクリートの打設や養生、載荷履歴、せん断 スパン比などの影響を複雑に受けることが知られて いる。しかしながら、衝撃荷重によりせん断破壊す る RC 梁の挙動を調べた研究は少ない。そこで本研 究では、ディープビームと呼ばれる RC 梁のせん断 補強筋比ならびに重錘落下高さを試験パラメータと する衝撃載荷試験を行い、試験パラメータが RC 梁 のせん断破壊挙動に及ぼす影響を調べた。

2. 実験概要

2.1 試験体

図-1 に RC 梁試験体の形状寸法および配筋状況を 示す。RC 梁供試体の外観寸法は、幅 150(mm)、高さ 250(mm)、長さ 1,100(mm)である。軸方向鉄筋には D22(SD345)を用い、せん断補強筋には D6(SD295)を 使用した。RC 梁の両端には厚さ 3(mm)の鋼板を設置 し主鉄筋と溶接することにより、主鉄筋の抜け出し を防止した。RC 梁試験体のせん断補強筋比は 0,0.42 および 0.84(%)の 3 種類とし、ここではそれぞれの試 験体を S0、S42 および S84 と呼ぶ。

2.2 重錘落下衝擊載荷試驗方法

重錘落下衝撃載荷試験の概要を図-2 に示す。衝撃 載荷試験では、支間長 800(mm)で単純支持された試 験体の中央部に質量 300(kg)の重錘を所定の落下高 さ(S0 試験体では 0.3、0.6、0.9(m)、S42 および S84 試験体では 0.6、0.9、1.2(m))から自由落下させて衝 突させた。実験はそれぞれ 2 回ずつ行った。衝撃載 荷実験では、重錘先端に取り付けたロードセルによ って衝撃荷重を、レーザー式変位計によって載荷点 変位をそれぞれ測定した。また、衝撃載荷試験後に、 それぞれの試験体の損傷程度を調べるために残存耐 力を静的載荷試験により測定した。なお、残存耐力 比を求めるために衝撃載荷をしていない各試験体の 静的最大耐力も調べた。



図-2 重錘落下衝撃載荷試験装置

3. 実験結果及び考察

3.1 破壊状況

図-3 に RC 梁の代表的な破壊状況を示す。すべて の試験体で載荷点から斜めに伸びるせん断ひび割れ が形成されているのがわかる。落下高さが大きくな るに従いひび割れ幅やひび割れ本数が増加する。さ らに、せん断補強筋比を大きくするとひび割れが分 散するとともにひび割れ幅が減少することが認めら れた。また、落下高さが 0.9m 以上になると図-4 に示 すような RC 梁の衝突面に衝突点を起点とした割裂 状のひび割れが形成される局所破壊も観察された。



図-3 RC 梁の代表的な破壊状況



図-4 局所破壊(S0 0.9m)

3.2 最大変位

本試験で得られた落下高さと RC 梁中央の最大変 位の関係を図-5 に示す。この図から落下高さが大き くなると最大変位も増加することがわかる。局所破 壊が形成されない落下高さ 0.6m における S0、S42、 S84 試験体の最大変位は、それぞれ 7.1mm、5.7mm、 4.6mm となっており、せん断補強筋比が増加するに 従い最大変位が減少することがわかる。一方、局所 破壊が顕在化する落下高さ 0.9m における S0、S42、 S84 試験体の最大変位は、それぞれ 6.3mm、7.1mm、 6.2mm となっており、せん断補強筋比によらず最大 変位はほぼ等しい。



第 I 部門

3.3 残存耐力

図-6 に落下高さと残存耐力比の関係を示す。残存 耐力比は、概ね落下高さが大きくなるほど小さくな る傾向を示している。ただし、局所破壊が顕在化す ると必ずしもそうとはならない場合もあることがわ かる。例えば、S0 試験体の落下高さ 0.6m と 0.9m の 残存耐力比は、それぞれ約 70%、80%となっている。 局所破壊が形成された落下高さ 0.9m の残存耐力比の 方が、局所破壊が形成されない落下高さ 0.6m のそれ より大きい。



図-6 落下高さと残存耐力比の関係

4. まとめ

- (1) RC 梁には斜めせん断ひび割れが形成される。ただし、落下高さが 0.9m 以上になると載荷点付近に局所破壊が形成される。
- (2) 落下高さが大きくなると最大変位は増加する。
- (3) 局所破壊が形成されない場合には、せん断補強 筋比が大きくなるほど最大変位は小さくなる。
- (4) 残存耐力比は概ね落下高さが大きくなるに従い 小さくなるが、局所破壊が顕在化するとそうな らない場合もある。

図-5 落下高さと RC 梁中央の最大変位の関係