

抵抗機構が変化する RC 梁の変形挙動に関する基礎検討

ジェイアール東日本コンサルタンツ（株） 正会員 ○二見 豪
東日本旅客鉄道（株） JR 研究開発センター フェロー会員 小林 薫
東日本旅客鉄道（株） JR 研究開発センター 正会員 佐々木 尚美

1. はじめに

現在、RC 構造物の設計は、各種要求性能を満足させることを基本とした性能設計が行われている。性能設計は、構造物に必要な性能を定義し、性能が確実に発揮する構造を付与する必要がある。より性能設計を高度化させるためには、RC 部材の変形挙動をさまざまに制御可能とする技術が必要と思われる。本実験では、変形挙動を制御する基礎検討として、RC 梁の内部に高引張強度領域を設けた場合の耐力および破壊性状について確認することとした。具体的には、高引張強度領域の部分は、エポキシ樹脂と骨材で製作¹⁾し、それを RC 梁試験体の型枠内に配置した状態でコンクリートを打込むことにより、RC 梁試験体を製作した。そして、曲げ荷重試験を実施することで、RC 梁試験体の耐力および破壊性状を確認することとした。

2. 実験概要

荷重方法は、単純支持条件下で、スパン中央の 2 点集中荷重による。試験体は、高引張強度領域の占める範囲が、RC 梁断面のどの程度の範囲を占めれば、どのような変形挙動を示すのかを把握することを目的

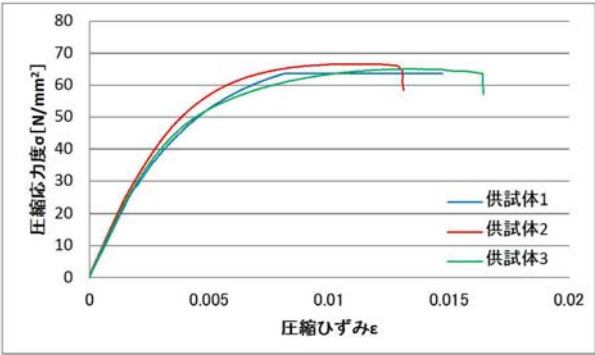


図-1 高引張強度領域の圧縮応力-ひずみ曲線



写真-1 圧縮試験後の試験体

とし、せん断スパン長手方向の長さは一定とし、領域の幅のみをパラメータとした。試験体の諸元を表-1 に示す。

また、高引張強度領域の材料でΦ100×200 の供試体を製作し、圧縮および引張強度の確認試験を実施した。圧縮試験後の供試体を写真-1 に示す。圧縮強度の平均値は 65. 2N/mm²、引張強度の平均値は 5. 98N/mm²であった。圧縮強度試験において、一般的にコンクリートの最大応力時のひずみは 0. 2%程度なのに対して、図-1 に示す応力-ひずみ曲線より、高引張強度領域の材料では 1%程度だということがわかる。

表-1 試験体諸元

試験体	断面幅	高さ	有効高さ	せん断スパン	せん断スパン比	高引張強度領域			引張鉄筋	引張鉄筋比
No.	b (mm)	h (mm)	d (mm)	a (mm)	a/d	幅 (B) × 高さ (H)	B/b	H/h	径-本数	%
1	300	500	420	1050	2.5	-	-	-	D32-3 本	1.89
2						150mm × 346mm	0.5	0.69		
3						60mm × 346mm	0.2			

3. 実験結果

3-1 試験体 No. 1 の耐力および破壊性状

荷重-変位曲線を図-2 に、破壊状況を写真-2 に示す。載荷荷重 120kN で曲げひび割れが入り、250kN で斜めひび割れが発生し、最終的に 624kN でせん断圧縮破壊した。

キーワード 引張強度、鉄筋コンクリート梁、樹脂

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所
TEL048-651-2552

3-2 試験体 No. 2 の耐力および破壊性状

荷重-変位曲線を図-2 に、破壊状況を写真-3 に示す。載荷荷重 80kN で曲げひび割れが入り、170kN で斜めひび割れが発生し、380kN で斜めひび割れがコンクリート上面まで貫通し、コンクリートが受け持つ耐力（第 1 ピーク荷重）に達した。その後、一旦荷重が下がったものの、載荷を続けると荷重は上がっていき、522kN で内部の高引張強度領域が受け持つ耐力（第 2 ピーク荷重）に達した。その後は緩やかに荷重が低下していき、破壊が大幅に進行したところで載荷を終了した。

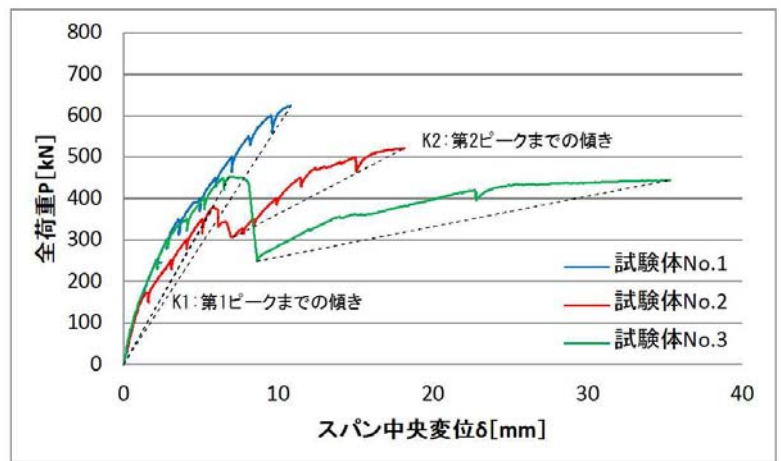


図-2 各試験体の荷重-変位曲線

3-3 試験体 No. 3 の耐力および破壊性状

荷重-変位曲線を図-2 に、破壊状況を写真-4 に示す。載荷荷重 90kN で曲げひび割れが入り、210kN で斜めひび割れが発生し、453kN で斜めひび割れがコンクリート上面まで貫通し、コンクリートが受け持つ耐力（第 1 ピーク荷重）に達した。その後、一旦荷重が下がったものの、載荷を続けると荷重は上がっていき、444kN で内部の高引張強度領域が受け持つ耐力（第 2 ピーク荷重）に達した。その後は緩やかに荷重が低下していき、破壊が大幅に進行したところで載荷を終了した。

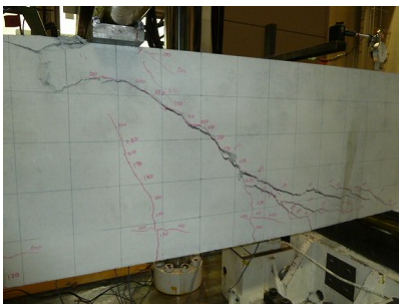


写真-2 試験体 No. 1 の破壊状況

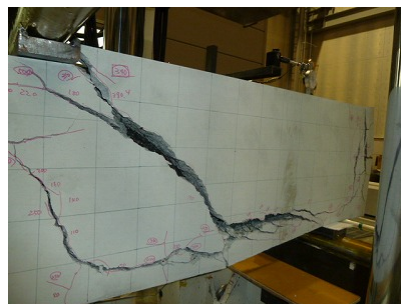


写真-3 試験体 No. 2 の破壊状況

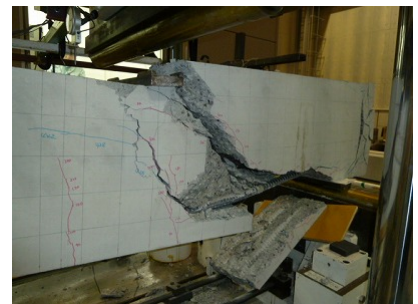


写真-4 試験体 No. 3 の破壊状況

3-4 各試験体の割線剛性

図-2 の荷重-変位曲線から割線剛性を比較する。試験体 No. 1 は最大荷重まではほぼ一定の割線剛性（K1）を保ち、その後は荷重が低下した。試験体 No. 2 の載荷開始から第 1 ピーク荷重まではほぼ一定の割線剛性（K1）を保ち、一度荷重が落ちた位置から第 2 ピーク荷重までの割線剛性（K2）との比率は $K2/K1=0.30$ 程度となった。試験体 No. 3 も同様に載荷開始から第 1 ピーク荷重まではほぼ一定の割線剛性（K1）を保ち、一度荷重が落ちた位置から第 2 ピーク荷重までの割線剛性（K2）との比率は $K2/K1=0.11$ 程度となった。

4. まとめ

(1) 本実験結果では、内部に高引張強度領域を有する RC 梁試験体は、その領域の割合により高引張強度領域外側のコンクリートが受け持つ耐力（第 1 ピーク荷重）と、内部の高引張強度領域が受け持つ耐力（第 2 ピーク荷重）の 2 段階のピーク荷重を有する変形挙動を示した。

(2) 試験体 No. 2, 3 の実験結果より、載荷開始から第 1 ピーク荷重までの割線剛性に対する、一度荷重が落ちた位置から第 2 ピーク荷重までの割線剛性との比率を 0.11～0.30 程度まで変化させることが可能となった。

参考文献

1) 山崎 竹博, 宮川 邦彦, 渡辺 明: 補強されたレジンコンクリートの硬化収縮応力算定に関する研究, 土木学会論文集, 第 318 号, PP. 127, 1982. 2