

V-575

R C ラーメン高架橋の横梁耐力試験

J R 東 海 正会員 内田 吉彦
 J R 東 海 耳塚 正
 J R 東 海 正会員 石田 浩章
 鹿島技術研究所 正会員 齋藤 宗

1. 目的

RC ラーメン高架橋の上層梁は、通常、スラブと一体で製作され、T型の断面形状を有している。しかし、設計上は安全側の評価として、スラブおよびハンチなどの影響を考慮することなく、矩形の棒部材としてせん断耐力を評価している。本試験の目的は、図1に示す形状の上層横梁の地震時保有耐力を、スラブおよびハンチ等の部材を含めた実物大模型載荷試験により求めることである。

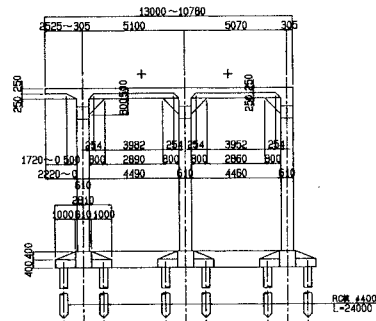


図1. 対象高架橋断面図

2. 試験体および載荷位置

試験体は、高架橋の上層横梁部材について、隅角部近傍を含めた実物大で製作した（図2、図3）。試験体幅は対象高架橋全体を3次元弾性FEMにより解析し、平均せん断応力度分布をもとに2000mmとした。試験体では柱をマッシュなコンクリートブロックにモデル化したが、危険断面であるハンチ付け根の断面（試験断面）と対象横梁は同等な主応力分布であることを確認した。

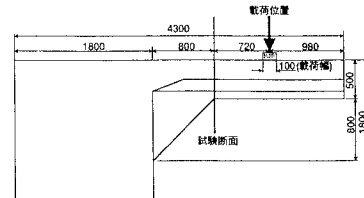


図2. 試験体外形寸法

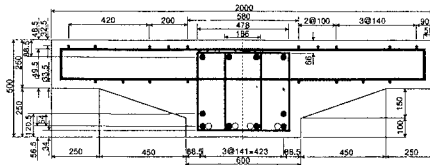


図3. 試験体断面図

3. 使用材料

鉄筋は、実物に使用している鉄筋と同等の規格を採用した。引張り試験結果を表1に示す。コンクリートは、対象高架橋で実施したコア抜きによる強度試験の平均値 308kgf/cm^2 をもとに、目標強度 300kgf/cm^2 として、試験練りを行い配合を決定した。試験時の強度特性を表2に示す。

表1. 鉄筋の強度特性

種類	降伏点 (kgf/cm^2)	引張強度 (kgf/cm^2)	弾性係数 ($\times 10^4 \text{kgf/cm}^2$)	伸び (%)
$\phi 13$	3573	4896	2.00	26.2
D16	3514	5117	1.95	26.8
D32	3569	5353	1.87	22.8

表2. コンクリートの強度特性

材令 (日)	圧縮強度 (kgf/cm^2)	引張強度 (kgf/cm^2)	弾性係数 ($\times 10^4 \text{kgf/cm}^2$)
42	301	24.5	2.47

キーワード：コンクリート，せん断耐力，梁，スラブ，破壊試験

〒103-828 東京都中央区八重洲 1-6-6 TEL 03-3274-9632

4. 載荷方法および計測

反力壁に取り付けられた 2 台の載荷ジャッキにより試験体に荷重を加えた（図4）。載荷は、ジャッキと試験体の間に剛なフレームを入れ、2 台の載荷ジャッキをコントロールし、試験体の全幅にわたり均一な荷重および鉛直変位を与えるようにした。載荷方法は単調漸増加力とし、ひびわれ発生までは 2tf ピッチで載荷し、その後は 5tf ピッチで破壊するまで加力した。

計測は、荷重、変位、ひずみ、ひびわれの 4 項目について行った。

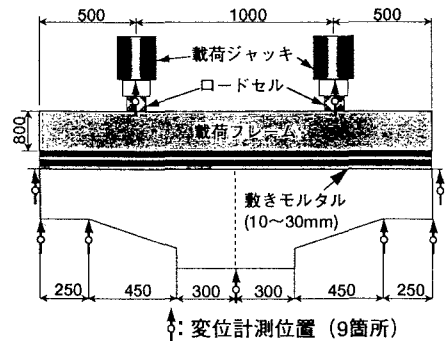


図 4. 加力方法および鉛直変位計測位置図

5. 試験結果

載荷位置の試験体下面で計測した 5 箇所の平均鉛直変位と載荷荷重の関係を図 5 に示す。また、試験体の状況に応じた実測値と計算値を比較して表 3 に示す。

表 3. 載荷荷重の実測値と計算値

種 類	実測値	計算値 (tf)
せん断耐力(梁部のみ)	—	45.6
ひびわれ発生荷重	22.0	28.2
上側スラブ筋降伏荷重	82.1	88.7
主筋降伏荷重	99.9	103.1
下側スラブ筋降伏荷重	108.6	113.3
曲げ終局荷重	116.4	117.4

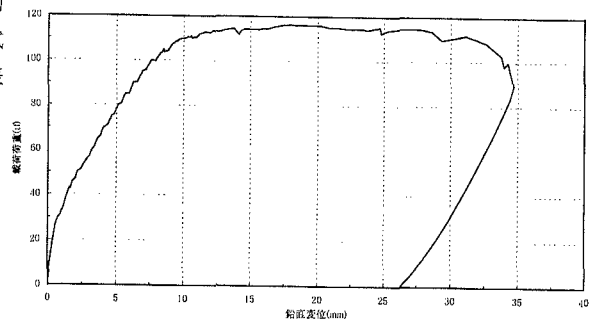


図 5. 平均鉛直変位と載荷荷重の関係

表 3 より、実測値と計算値はよく対応しており、最大荷重は耐力の計算値とほぼ同等であった。また、図 5 より主筋降伏後も急激に破壊せず、最大荷重時の変位は横梁主筋降伏時変位の 3 倍以上あったことから、曲げ破壊であったと考えられる。しかし、せん断スパンの中間部に発生した曲げひび割れが、荷重の増加に伴いハンチ先端に向かって曲げせん断ひび割れとして伸展した結果、斜めひび割れがハンチ先端圧縮コンクリートを貫き、耐力を急激に低下させた。このことから、斜めひび割れの影響もあったと考えられる。

6. まとめ

本試験において、試験体が破壊した時の荷重から求めた水平震度が、柱の曲げ耐力に達する水平震度を上回れば、破壊形態が柱の曲げ破壊先行型となり、高架橋全体系では安全であると判断する。柱の曲げ耐力に達する水平震度は、本試験の材料用値を用いると水平震度 $K_h=0.50$ となり、載荷荷重に換算すると 59.9tf となる。試験において載荷荷重 59.9tf の時点では、ひび割れが数本入った状態ではあるが、破壊には至らなかった。試験体の最終耐力は 116.4tf であり、柱の曲げ耐力の約 2 倍を有している。従って、高架橋全体系としては柱の曲げ破壊先行型となり、その安全性が確認された。