段落し部を有する RC 橋脚の破壊性状に関する実験的検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 〇小林 寿子

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 小林 薫

1. はじめに

RC 橋脚の主鉄筋段落し部は、地震時に大きな交番繰返し荷重が作用した場合、写真-1 のような損傷が発生する場合がある。現在の鉄道 RC 橋脚では段落し部を損傷させない 方向にあるが、河川等では、段落し部も含めた損傷位置の制御により早期復旧も期待で きる。今回、曲げせん断耐力比を大きくし、段落し鉄筋(以下、CO筋)の定着長の異な る橋脚の模擬試験体を製作し、正負交番載荷試験による破壊性状の実験的検討を行った。

2. 試験体諸元

表−1 に試験体諸元、図−1 に試験体概要、図−2 に曲げ性能比(Muc/Mxuc)の概念 図を示す。Muc は段落し部の連続鉄筋のみによる曲げ耐力を、Mxuc は基部の全鉄筋 による曲げ耐力に達し 表-1 試験体諸元

たときに、カットオフ 点(以下、C0点)に発 生する曲げモーメント を表している。耐力分 布は, CO 筋の定着長を考 慮すると CO 点より下のあ る高さで段差が生じるが. 定着長が正確に分からな いため, ここでは CO 点の モーメントを指標とし、 Muc を Mxuc で除した値を 曲げ性能比とした。

3. 試験方法

図-1のように橋脚頭 部に静的に水平変位を作 用させ、載荷方向最外縁の

いずれかの主鉄筋ひずみが降伏ひずみに達した時点の載荷点変位を降伏変位 δ y とし、整数倍の変位 n× δ y(1,2,3...)で順次変位振幅を増加させながら正負交番載荷した。

図-1 試験体概要

4. 破壊性状

試験体 D-19 の破壊に至るひび割れ状況を図-3 に示す。

D-19 は、1δy で基部~1280mm まで曲げひび割れが分散して生じ、基部で鉄筋が降伏した。2δy で C0 点の 曲げひび割れが斜め下へ延びるひび割れに進展し、C0 点のひび割れ幅がやや大きく開き始め、損傷位置が基 部から CO 点へ移行した状況を示した。その後、6δyに CO 点で圧壊し、7δyで主筋の座屈により CO 点のかぶ りコンクリートが押し出されるように剥落し、8δy で荷重が Py を下回った。8δy 以降は、C0 点での連続鉄 筋の座屈とコンクリートの剥落が大きくなり、10δyで帯鉄筋が外れ荷重が大きく低下し、実験を終了した。

キーワード 段落し,橋脚

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



-101



写真-1 RC 橋脚 段落し部損傷状況



性能比の概念図

土木学会第65回年次学術講演会(平成22年9月)

10 δ y t[°]-ク時の状況を**写真-2** に示す。

一方、試験体 D-21 は基部で降伏し、図 -4 のように 2 δ y までは D-19 と似たひび 割れ状況で、同じく 2 δ y から CO 点のひび 割れ幅が顕著になり、損傷箇所が CO 点に 移行したことを示した。3 δ y で CO 点のひ び割れは急激に広がり、5 δ y で CO 点から D/2 にかけて、斜めひび割れと軸方向の短 いひび割れが多数生じた点が D-19 と異な るが、6 δ y 以降は D-19 と同様に、かぶり コンクリートの剥落と連続鉄筋の座屈、帯 鉄筋の外れが生じた。ひび割れが多く発生 したのは、CO 点と基部が近く、CO 点付近 と基部付近のひび割れが重なるように発 生したためではないかと推察された。 D-21 は 5 δ y で圧壊、8 δ y で荷重が大きく

低下し、実験を終了した。(**写真-3**)なお、 剥落した範囲の長さを計測したところ、 D-19が450mm(45¢)、D-21が610mm(46 ¢)と、絶対値はD-21が大きいが、鉄筋径 を指標に比較するとほぼ同等となった。

5.荷重一変位関係 図-5 に D-19 と D-21 の荷重一変位関係

を包絡線で示す。 形状はほぼ同じで、圧壊後かぶりコンクリートの剥落によ り荷重が Py を下回り、その後の剥落の進展で荷重が低下に転

じた後も、ほぼ同じ低下率を示した。

表-2に、参考文献¹⁾を参考に計算を行った、PyとPuの計算 値と実験値を示す。実験値は正負平均の数値とした。最大 8% の差は見られたものの、D-19、D-21とも、実験値は計算値と ほぼ同じ数値を示した。

6. まとめ

今回の実験において、以下の見識が得られた。

・D-19、D-21 は、基部が先行降伏し、C0 点 の曲げひび割れが進展して C0 点で破壊した。 ・D-21 は D-19 に比べ 1D より上の定着長が短 いが、荷重-変位関係と破壊に至る経緯はほ ぼ同じ傾向を示した。

・曲げ性能比がほぼ1.0の今回の試験体では、基部で先行降伏し、その後CO点に損傷箇所が移行した。

・D-21 は D-19 に比べ破壊位置のひび割れ本数が多いが、これは基部と CO 点の位置が近く、基部と CO 点のひ び割れが複合して発生したためではないか、と推察される。

参考文献¹⁾鉄道総合技術研究所:鉄道構造物等設計標準・同解説、コンクリート構造物、丸善、2004.4



D-21 各載荷ステップピーク時のひび割れ状況

400 300 200 重(kN) 100 荷 0 岖 -200200 100 100 搄 200 -300 D-19 - D-21 400 載荷点変位(mm) 図-5 荷重-変位関係

表-2 計算値と実験値の比較

試験体 番号	降伏 位置	計算値 Py(kN) 基部	実験値 Py(kN)	実験値 /計算 値(Py)	破壊 位置	計算値 Pu(kN) CO点	実験値 Pu(kN)	実験値 /計算 値(Pu)
D-19	基部	260	280	1.08	CO点	303	328	1.08
D-21	基部	306	307	1.00	CO点	324	335	1.03