B-58

多数回繰返し載荷を受ける柱梁曲げ強度比が小さい RC 造十字形接合部の部材性能に関する研究 (その2 実験結果)

Study on Structural Performance of RC Interior Beam-Column Joints in Column-to-Beam Bending Strength Low Ratio under Multi Cyclic Loading (Part 2. Experimental Result)

○齋藤 純毅¹, 横澤 輝¹, 山中 邦元², 北嶋 圭二³, 中西 三和³, 安達 洋⁴ * Junki Saito¹, Hikaru Yokosawa¹, Kunimoto Yamanaka², Keiji Kitajima³, Mitsukazu Nakanishi³, Hiromi Adachi⁴

The purpose of this study is to investigate the response and performance of beam-column Joints in RC high-rise buildings under a long-period earthquake. The static and dynamic tests RC beam-column Joints are performed in this study. In this paper, the test results are presented.

1. はじめに

本報は、柱梁曲げ強度比が小さい十字形柱梁接合部を 対象に行った多数回繰返し載荷実験結果について述べる.

2. 実験結果

2.1 破壊状況

Photo.1 に各試験体の最終破壊状況を示す.

D03 シリーズは、接合部パネルにひび割れが集中したものの、コンクリートの剥落等はほとんどなかったのに対し、C03 シリーズは接合部パネルゾーン部分のかぶりコンクリートが全て剥落し、柱主筋が座屈するなど接合部が著しい損傷を受けた.

2.2 節点モーメント-層間変形角関係

Fig.1 に節点モーメント-層間変形角関係を示す. 節点モ ーメントとは、梁端ロードセルで測定した梁のせん断力 より算出した左右の梁の柱梁節点位置のモーメントの和 であり, 正側加力時のモーメントを正と定義した. また,



Photo.1 Destraction Figure after Horizontal



1:日大理工・院(前)・海建 2:日本 ERI 株式会社. 3:日大理工・教員・海建 4:日大・名誉教授

主筋の降伏は,最も早く引張または圧縮の降伏ひずみ(材料試験結果)に到達した点と定義した.なお,図1中の破線は,梁の曲げ終局耐力計算値を示す.全ての試験体で概ね計算値の耐力を発揮した.これは文献で提案されている,柱梁曲げ強度比が小さい試験体の耐力低下の指標として提案されているβjの値が1以上であることと対応する.また,全ての試験体でスリップ性状を示し,最大耐力経験後の繰返し載荷により,徐々に耐力が低下する様子が観察された.静的載荷と動的載荷の間に大きな違いは見受けられなかった.

2.3 D03_S 試験体ひび割れ状況

2 シリーズともに最大荷重を経験すると想定される R=1/50 までの載荷履歴は共通であることから、D03 S 試 験体を対象として最大耐力近傍に至る破壊経過の詳細を 紹介する. Fig.2 に R=1/100 時のひび割れ状況を, Photo.2 に R=1/50 負側載荷時のひび割れを示す. R=1/500(1C)で 柱フェイスに近い梁端部に曲げひび割れが生じた. 負側 載荷時の R=1/100(-25C)で接合部パネルゾーン中央部に せん断ひび割れが発生し、その後、同部材角の(31C)目の 正側載荷時に同様にせん断ひび割れが生じた.この時, 先に生じた負側載荷時のひび割れは閉じている状態であ った. 最大耐力は, R=1/50(41C)で経験し, 接合部パネル ゾーンのひび割れ本数はサイクル数を重ねるにつれ増加 した. また、サイクル数を重ねるにつれて Photo.2 に示す ように負側載荷時においてせん断ひび割れは中央部が開 いて梁端部が閉じている状態であるのに対して、正側載 荷時に発生したせん断ひび割れは中央部が閉じたにもか かわらず,梁端部が開いたままの状態であった.

2.4 節点モーメントの推移

Fig.3 に正側載荷時の節点モーメントの推移を示す. な お,節点モーメントは各シリーズの静的載荷試験体の最 大値で基準化して示した. CO3 シリーズでは,最大耐力 を経験するまでは耐力低下はほとんど見られないが,最 大耐力経験後,徐々に耐力低下した. CO3 シリーズは R=1/20終了時に最大耐力の4割程度まで低下したが,DO3 シリーズで最大耐力を経験した変形角の多数回繰返しで は,最大耐力の6割程度までの低下に留まった.また, 載荷方法による大きな違いは見受けられなかった.

3. まとめ

本実験において,多数回繰返し載荷の影響,静的及び 動的載荷の比較に着目して得られた知見を以下に示す. 1)全ての試験体で,最大耐力は断面解析から算出した曲

げ終局耐力計算値より概ね評価できた.

2)サイクル数を重ねるにつれてひび割れの本数が増加した.

3)節点モーメント-層間変形角関係は、載荷方法による大 きな違いは見受けられず、全ての試験体でスリップ性状 を示した.

4)多数回繰返し載荷の影響について,同一変形角を10回 繰返す中で,徐々に耐力が低下する様子が観察された.

特に,最大耐力経験後は耐力低下が顕著になった.

【謝辞】 本研究にあたり、大型構造物実験棟の菊池靖彦技師に多大なご協力を賜り ました。また、貴重な助言とご指導を頂いた、横浜国立大学の田才晃教授、 横浜国立大学の杉本訓祥准教授、東京大学地震研究所の補浩一准教授に深く 感謝の意を表します。



Fig.2 Cracking Behaviors by Story deformation angle 1/100









Fig.3 Nodal moment Loading Change by Cyclic Loading