

B-12

多数回繰返し荷を受ける RC 造スラブ付十字形柱梁接合部の構造性能に関する実験的研究  
(その3 接合部挙動)

Experimental Study on Structural Performance of RC Interior Column-Beam Joints with Slab under Multi Cyclic Loading  
Part 3 Behavior of Column-Beam Joints

○草川和広<sup>1</sup>, 今津祥地郎<sup>1</sup>, 北嶋圭二<sup>2</sup>, 中西三和<sup>2</sup>, 安達洋<sup>3</sup>

\*Kazuhiro Kusakawa<sup>1</sup>, Shojiro Imadu<sup>1</sup>, Keiji Kitajima<sup>2</sup>, Mitsukazu Nakanishi<sup>2</sup>, Hiromi Adachi<sup>3</sup>

Abstract: In this study, multi cyclic loading tests were conducted to understand the influence of the column-beam strength ratio and slab on the failure of the column - beam joint. This paper presents the results of the joint behavior measured using an image sensor. We consider that the failure behavior is joint yield failure. The joint is inflated, and we consider that the middle reinforcing bar of the column is resisting the expansion.

1. はじめに

既報(その1)(その2)<sup>[1]</sup>では、柱主筋径および降伏強度を変え、柱梁強度比を高くした試験体とスラブが付いた試験体に対し多数回繰返し荷実験を実施し、柱梁接合部の破壊への柱梁強度比とスラブの有無による影響について検討した。

本報(その3)では、柱梁接合部の挙動について、柱梁接合部の変形と鉄筋のひずみデータから詳細に検討する。なお、接合部の変形は、試験体表面にメッシュ状に貼り付けた計測用マーカの座標を画像センサーにて計測した。

2. 実験結果概要

Table1 に試験体諸元を示す。全ての試験体で最大耐力経験前は梁端部の曲げひび割れが開く破壊が見られた。しかし、最大耐力経験後は接合部降伏破壊の様相を示した。また、柱梁強度比とスラブによる接合部の破壊や最大耐力への影響は見られなかった。本報では、スラブが無い柱梁強度比 1.2 (CBR1.2) と 1.5 (CBR1.5) の試験体の変形状態について詳細に検討する。

3. 柱梁接合部の挙動

3.1 梁端部および接合部の変形

Fig.1 に各試験体の梁端部および接合部隅部の変形を、Fig.2 にひび割れ概念図を示す。なお、CBR1.5 の  $\delta_1 \sim \delta_3$  は、R=1/30 で生じたコンクリートの剥落により計測用マーカが剥がれたため計測を終了した。両試験体ともに R=1/75 までは部材角が大きくなるにつれて梁端部の変形量は増加していた。一方、接合部隅部の斜めの変形はあまり生じていないことから、R=1/75 までは梁曲げ降伏型(Fig.2 a))の挙動が支配的であったと考えられる。R=1/50 では、梁端部の変形量と接合部隅部の斜めの変形量が増加した。R=1/30 で両試験体の接合部隅部の斜めの変形量が顕著な増加を示し、梁端

部の変形量は減少傾向を示している。よって、R=1/50 で徐々に破壊モードが変わり、R=1/30 から接合部降伏破壊(Fig.2 b))の挙動が支配的であったと考えられる。

Table1 List of Specimen

試験体名	CBR1. 2	CBR1. 2SL	CBR1. 5	CBR1. 5SL
荷重方法	静的漸増増分荷重			
コンクリート強度 [N/mm <sup>2</sup> ]	54			
梁	主筋	14-D13 (SD345)		
	せん断補強筋	2-S6@35 (KSS785)		
柱	主筋	12-D10 (SD295)	12-D13 (SD345)	
	せん断補強筋	4-S6@30 (KSS785)		
	横補強筋	2-S6 (KSS785)		
接合部	せん断余裕度	1.6		
	付着余裕度	1.2		
スラブ筋		4-D4 (SD295)		4-D4 (SD295)
柱梁強度比	1.2		1.5	
強度低下率 $\beta_i$	1.2		1.3	
軸力比 $\eta$	0.15			

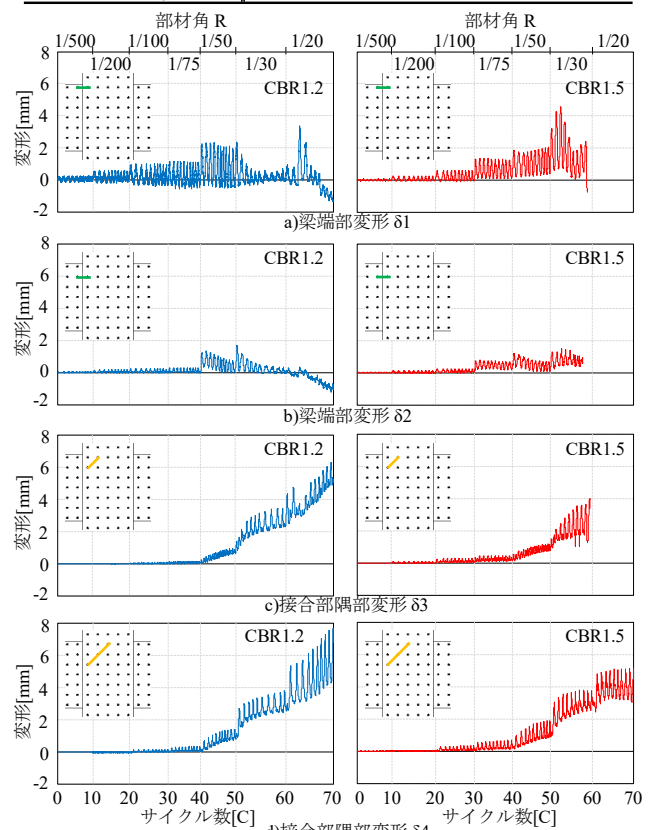


Fig.1 Deformation of Column-Beam Joints

1 : 日大理工・院(前)・海建 2 : 日大理工・教員・海建 3 : 日大・名誉教授

### 3.2 接合部膨張

Fig.3 に各試験体の接合部の変形を示す。各変形は、正側載荷時と負側載荷時で色分けして示している。鉛直変形(Fig.3 a))は、両試験体ともに正側および負側載荷時に引張側へ変形が生じ、除荷時に圧縮側へ変形が生じる挙動を示した。水平変形(Fig.3 b))も鉛直変形の挙動と同様に、正負両方の載荷時には引張側へ変形が生じ除荷時に変形が元に戻る挙動が見られた。以上より、正側および負側の載荷時には、接合部が鉛直方向および水平方向に膨張していることがわかる。

### 3.3 鉄筋ひずみ

Fig.4 に各試験体の節点モーメント—ひずみ関係を示す。正側載荷時において、接合部上部の柱主筋のひずみ(C1, C2)は引張のひずみ、下部(C3, C4)は圧縮のひずみが生じており、柱の曲げモーメントに抵抗するひずみ挙動を示した。一方、接合部内側を通る柱の中段筋のひずみ(C5~C8)は、接合部斜めひび割れが発生した  $R=1/100$  から正負両方の載荷時に同程度の引張のひずみが生じた。また、除荷時には圧縮のひずみが生じる挙動を示しており、接合部横補強筋(S1, S2)のひずみ挙動と類似している。よって、柱の中段筋は柱の曲げモーメントだけに抵抗しているのではなく、接合部横補強筋と同様に接合部の膨張に対しても抵抗していると考えられる。

### 4. まとめ

- 1)梁端部と接合部の変形状態により、最終破壊性状は接合部降伏破壊であると考えられる。
- 2)接合部は正負両方の載荷時に水平・鉛直方向ともに膨張していた。
- 3)柱の中段筋は柱の曲げモーメントだけでなく、接合部の鉛直方向の膨張に対しても抵抗していると考えられる。

【参考文献】  
 [1] 草川 他:多数回繰返し載荷を受ける RC 造スラブ付十字形柱梁接合部の構造性能に関する実験的研究(その 1,2), 日本大学理工学部 学術講演会予稿集, 2018

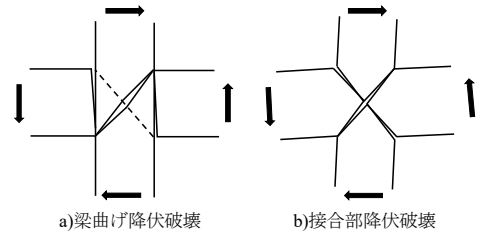


Fig.2 Description of Crack

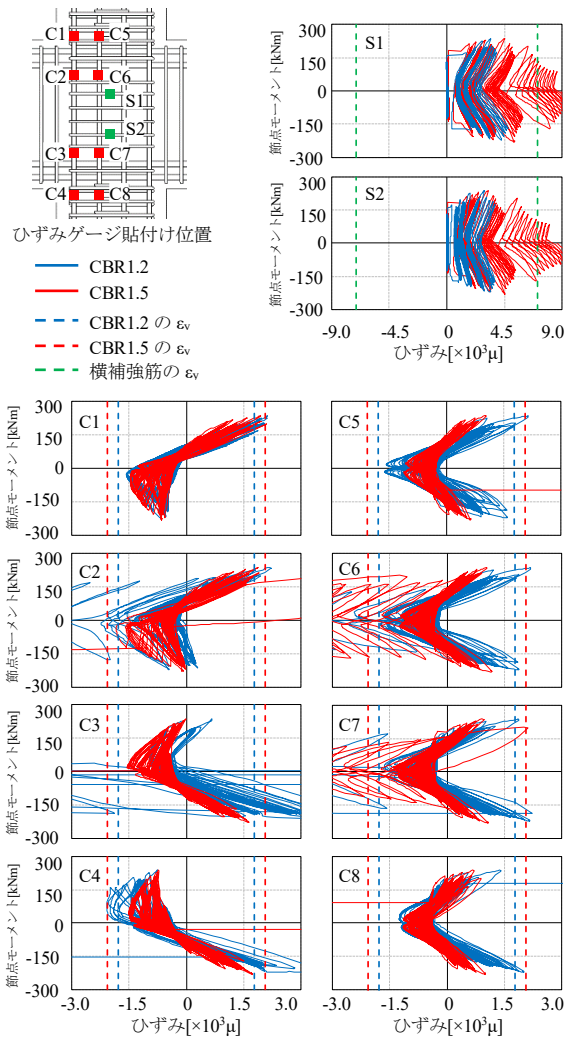


Fig.4 Nodal Moment—Strain of Reinforcing Bar

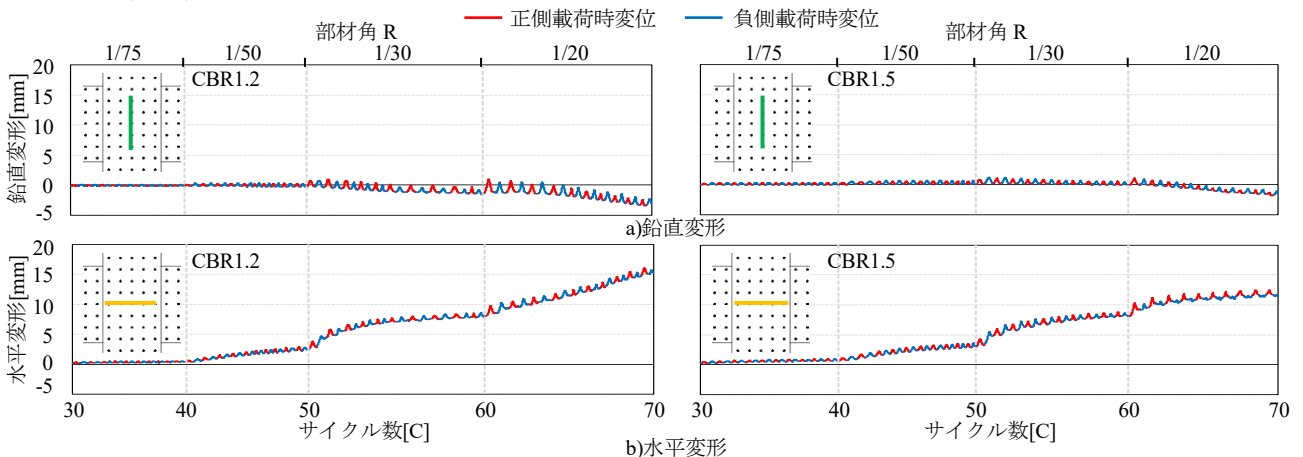


Fig.3 Expansion of Column-Beam Joints