補強部材を有する壁付円形 RC 梁の載荷試験

東日本旅客鉄道株式会社　　正会員　　坂上　信一　篠田　健次
○栗田　淑乃　伊藤　吉行

1. はじめに

鉄道 RC ラーメン高架橋において、円形断面の柱部材の耐震補強は、一般的に鋼板巻き耐震補強工法等の全周巻き立てによる工法が用いられている。しかし、土留め壁等の壁部材が一体化している柱の場合、施工に伴い撤去復旧工事が必要となり、施工が困難となる。

一方で、既往の研究において、直交壁を有する円形梁では、壁の軸方向鉄筋の影響によってせん断耐力が 3～6 割増加するという知見が得られている [1)]。

本論文では、壁部材に補強部材を取付けた円形梁試験体の曲げ載荷試験を行った結果、補強部材を有さない試験体と比較し、せん断耐力が向上したため、以下に報告する。

2. 実験概要

せん断耐力の確認を目的に、スパン 2,600mm、載荷点間隔 500mm、せん断スパン 1,050mm の 2 点載荷曲げ試験を行った。試験は、最大荷重以降大きな荷重低下が見られた段階で載荷を終了した。

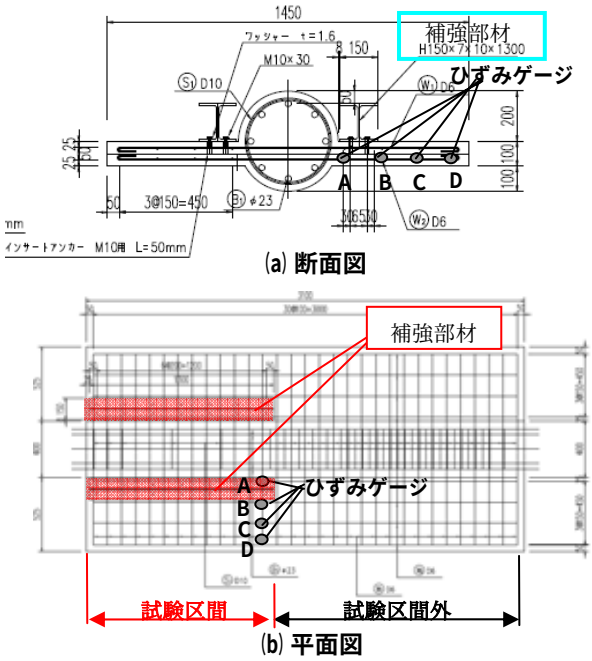
壁部のスパン直交方向の配筋は、円形試験体に貫通するよう配置し、壁の配置は中心より下側に 50mm 偏心させた。**表－1** に試験体諸元を、**図－1** に W-3 の試験体配筋を示す。試験体は計 3 体とし、補強部材はそれぞれ**表－1** に示すとおりとした。取り付け方法は、インサートアンカーM10 を用い、BW-3 はインサートアンカーに加え、H 鋼と壁の間にエポキシ樹脂を塗ることでより一体性を高めた。各試験体の載荷点の外側で、壁の軸方向鉄筋（引張側）にひずみゲージを取り付けた。ひずみゲージは、梁部に近い順序で番号 A～D とした。試験体 BW-3 を**写真－1** に示す。なお、試験区間外（**図－1(b)**）は、せん断破壊を起こさないよう梁部の帯鉄筋を D10-50ctc で配置している。

3. 試験結果

３体の試験体とも**図－1(b)**の試験区間で、斜めひび割れが発生し、発達することで最大荷重となり、せん断破壊の性状を示した。

3. 1 ひび割れ発生状況

ひび割れの発生状況をまとめたものを**表－2** に示す。載荷点下側の曲げひび割れの発生荷重は、**表－2**



(a) 断面図

(b) 平面図

図－1 試験体配筋図

表－1 試験体諸元

円直径	BW-1（基本）	BW-2	BW-3
円直径	400mm		
軸方向鉄筋	φ23－8本（SBPD930/1080）		
帯鉄筋	D10-1組-350ctc（試験区間）　D10-1組-50ctc（試験区間外）		
壁鉄筋（軸）	D6-150ctc（SD345）		
壁鉄筋（横）	D6-100ctc（SD345）		
コンクリートの圧縮強度	25.0N/mm^2	25.8N/ mm^2	29.0N/ mm^2
補強部材	なし	PL-150×9×1100	H150×7×10×1300
補強部材取付方法	―	インサートアンカー	インサートアンカー エポキシ樹脂

写真－1　載荷状況

キーワード　円形 RC 柱　耐震補強　土留壁
連絡先　〒244-0003　神奈川県横浜市戸塚区戸塚町官０番地　東日本旅客鉄道株式会社　横浜土木技術センター　045-871-1855

のように大きな違いは見られなかった。また、梁部に斜めひび割れが発生した荷重は、BW-1, BW-2, BW-3 の順に大きくなった。また、BW-3 では、載荷515kN にて、H 鋼に沿うようにひび割れが発達し、コンクリートが剥離した。載荷当初は、梁に対し壁、H 鋼の変形は同じであるが、次第に梁の変形量に対し、H 鋼の変形が小さくなり、剥離が発生した。

3. 2 壁軸方向鉄筋のひずみ

BW-1, 3 における壁軸方向鉄筋のひずみ－荷重曲線を**図－2**に示す。BW-1では、円形梁に近い箇所は大きく、離れるに従い小さくなる。また、BW-3 よりも、全体的にひずみが小さい。BW-3 では、補強部材付近（ゲージ A, B）のひずみが特に大きく、ひずみゲージ C, D ではひずみが小さい。この状態は荷重が大きくなるにつれ、顕著になる。

3. 3 せん断耐力

各梁試験体の載荷点部における荷重－変位関係を**図－3**に示す。試験体 BW-1 と試験体 BW-3 を比較し、斜めひび割れ発生荷重の差は、86kN（約 20%）であった。また、補強がある試験体（BW-2, 3）は、最大荷重後に荷重はあまり減少せず、変位が大きくなった。

梁試験体 BW-2 では最大荷重およびひび割れ発生荷重ともに BW-1 と大きな違いは見られなかった。BW-2 は、載荷が進むにつれ、補強部材である平鋼と壁のコンクリートの間に隙間ができ、それぞれ別の挙動をしていた。そのため、補強部材と壁が一体化せず、H 鋼のような効果がみられなかったと考えられる。

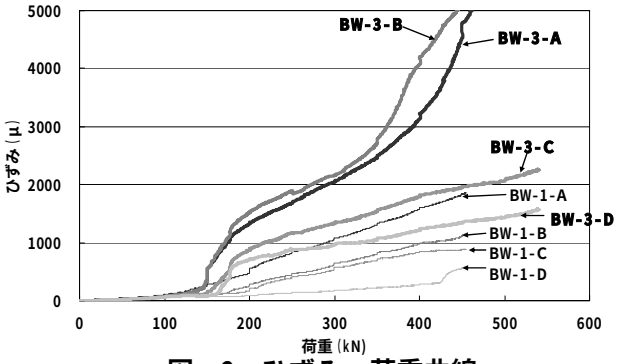
4. まとめ

本研究では、直交壁を有する円形 RC 梁試験体に対し、補強部材を取り付け、曲げ載荷試験を行い、その挙動や、せん断耐力について補強なし試験体と比較し考察をおこなった。その結果、以下のことが分かった。

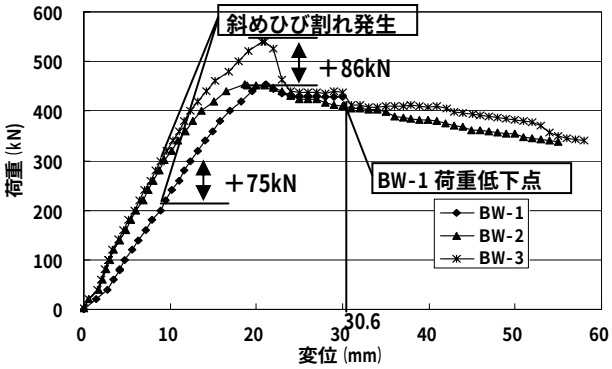
1）壁と接着等により十分に一体化させた補強部材により、壁付円形部材の梁部の斜めひび割れの発生を抑制し、せん断耐力が向上すると考えられる。

5. 参考文献

1) 篠田健次, 小林將志:直交壁を有する RC 部材のせん断破壊性状に関する実験的研究, 日本コンクリート工学会年次論文集 No.683／V-52, pp.91～102, 2011.7



図－2 ひずみ－荷重曲線



図－3 各試験体の荷重－変位曲線

表－2 載荷状況

	BW-1	BW-2	BW-3
曲げひび割れ発生荷重(kN)	80	85	85
斜めひび割れ発生荷重(kN)	225	250	300
最大荷重(kN)	454	450	536
最大荷重後の試験体の状況	梁部にひび割れが集中し、壁部にはほぼひび割れが見られない。	載荷につれ、補強材と試験体の間に隙間が発生し補強材が変形した。	壁の変形が大きくなり、H 鋼に沿って壁のかぶりが剥れるようにひび割れを生じた。