

L 形 RC 部材接合部耐力の影響要因に関する分析

大成建設 正会員 ○吉田 昂平, 渡部 孝彦, 村田 裕志

1. はじめに

土木分野の開削トンネル（ボックスカルバート）や鉄道ラーメン高架橋などのラーメン構造物において，構造物全体の設計計算の前提条件を確保するため，部材接合部を先行破壊しないように設計することは重要となる．一方で，現在の RC 部材接合部の設計では性能照査型のものとなっておらず，例えば，コンクリート標準示方書では，具体的な設計方法や設計式は示されていない．上述の状況を踏まえ，村田らは L 形 RC 部材接合部における耐力式を提案している¹⁾．また，既往の実験結果と比較し，この耐力式によって L 形 RC 部材接合部における終局耐力を概ね算定できることを確認している．本稿では，この耐力式における各種鉄筋量やハンチサイズなどのパラメータを変化させ，各パラメータが RC 部材接合部の耐力に与える影響について比較・分析を行った．

2. RC 部材接合部の耐力式

村田らの提案した耐力式では図 1 (a) に示すような破壊断面を仮定することで，右に示す(1)~(6)の力の釣合式が成立し（図 1 (b) 及び図 1 (c) 参照），これを解くことにより RC 部材接合部の J モード耐力が算定される．ここで， T ：鉄筋の力， C ：コンクリートの力， V ：せん断力， N ：軸力，である．また， l は力のモーメント釣合基点からの鉄筋の力およびコンクリートの力へのモーメントアーム長である．

$$\begin{aligned} T_{1H} + T_{3H} + T_{4H} - C_{6H} &= 0 & (1) \\ T_{1V} + T_{3V} + T_{4V} - C_{6V} &= 0 & (2) \\ -l_{T1H}T_{1H} + l_{T3H}T_{3H} + l_{T1V}T_{1V} - l_{T3V}T_{3V} - l_{C6H}C_{6H} &+ l_{C6V}C_{6V} = 0 & (3) \\ -T_{1H} + T_{2H} + T_5 \sin \theta_2 - C_7 \tan \theta_1 &= 0 & (4) \\ -T_{3V} - T_{4V} - T_5 \cos \theta_2 - T_{2V} + C_{6V} + C_7 &= 0 & (5) \\ l_{T1H}T_{1H} - l_{T2H}T_{2H} + l_{T3V}T_{3V} - l_{T2V}T_{2V} - l_{T5}T_5 &- l_{C6V}C_{6V} + l_{C7}\left(\frac{C_7}{\cos \theta_1}\right) + M = 0 & (6) \end{aligned}$$

3. 各パラメータに対する耐力の変化

村田らの実験²⁾で用いた 2 つの L 形試験体を基準としてパラメータを変化させ，それぞれ耐力式によって耐力を算出し，その変化量を比較した．基準とした試験体の部材接合部の配筋図を図 2 に，使用した鉄筋の諸元を表 1 に示す．2 つの試験体の寸法や主鉄筋量は同じであるが，(a) は隅角部補強鉄筋を有する従来型の配筋となっており，一方 (b) は隅角部補強鉄筋を省略した配筋となっている．この試験体の隅角部補強鉄筋量・ハンチサイズ・ハンチ筋量・主鉄筋量をそれぞれ変化させた．変化させたパラメータ及び変化量を表 2 にまとめて示す．また，耐力の算

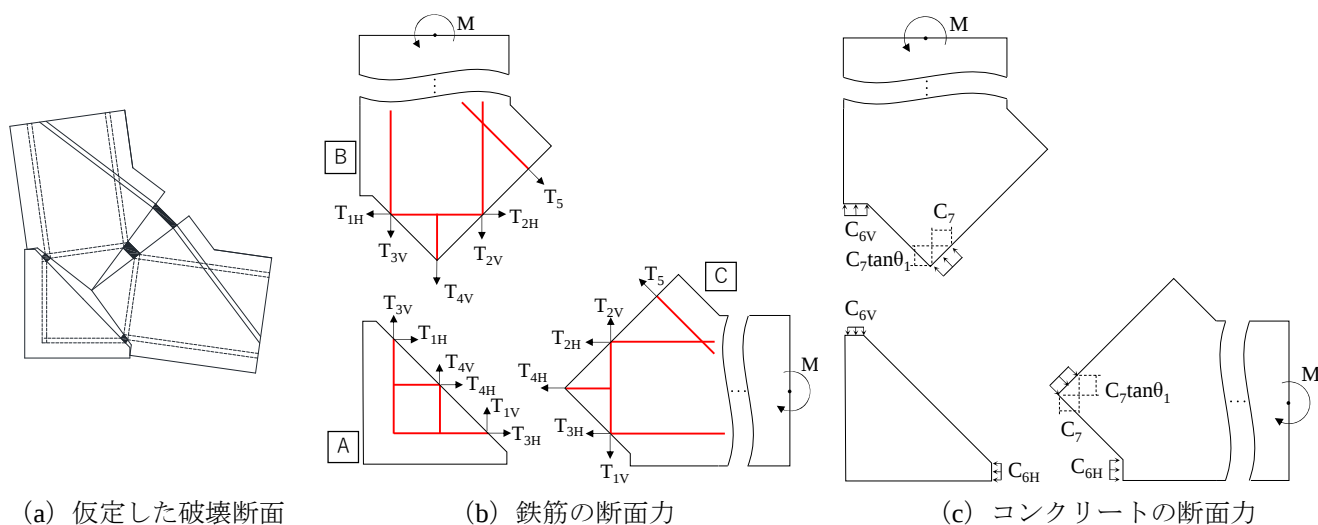


図 1 耐力式において仮定した破壊断面と断面力

キーワード L 形部材接合部，隅角部，耐力式

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター TEL045-814-7221

出結果を図 3 に示す. ここで, J モードとは構造物が部材接合部で破壊する破壊形態のことであり, J モード耐力とはそのときの耐力を示している. 図 3 において, 隅角部補強鉄筋量・ハンチサイズと比較して, ハンチ筋量・主鉄筋量の傾きが大きく, J モード耐力に及ぼす影響が大きいことが確認された. このことから, 部材接合部の設計時にはハンチ筋量・主鉄筋量を変化させることが効率的に見えるが, ハンチ筋量・主鉄筋量は部材端部の曲げ耐力にも影響するため, J モード耐力と部材端部の曲げ耐力の関係に留意する必要がある. 一方, 隅角部補強鉄筋量は, 部材端部の曲げ耐力には影響せず, J モード耐力のみを変化させることができる. ただし, 隅角部補強鉄筋量の増加により部材接合部が高密度配筋となってしまう点には配慮しなければならない. ハンチサイズを大きくすることは, 部材端部の曲げ耐力を上げずに J モード耐力のみを変化させ, 配筋の高密度化も回避できることから効果的と考えられる.

4. まとめ

本検討では, 村田らの提案式を用いて L 形 RC 部材接合部における各パラメータを変化させ, J モード耐力の変化量を確認した. RC 部材接合部におけるハンチ筋量と主鉄筋量が J モード耐力に大きく影響する一方で, 各部材端部の曲げ耐力も変化する点には留意が必要である. 今回パラメータとした中で J モード耐力のみを向上させる最も効果的な方法はハンチサイズの増大と考えられる. また, 本検討では各パラメータを独立に変化させたが, 今後はパラメータ間の相互作用などを確認する必要がある.

参考文献

1)村田裕志ほか:曲げモーメントに着目した L 形 RC 部材接合部の耐力算定方法, 構造工学論文集, Vol.69A, 2023.
2)村田裕志ほか: RC ボックスカルバート隅角部の配筋合理化に関する実験的研究, 土木学会年次学術講演会公演概要集, Vol.70, V-198, 2015.

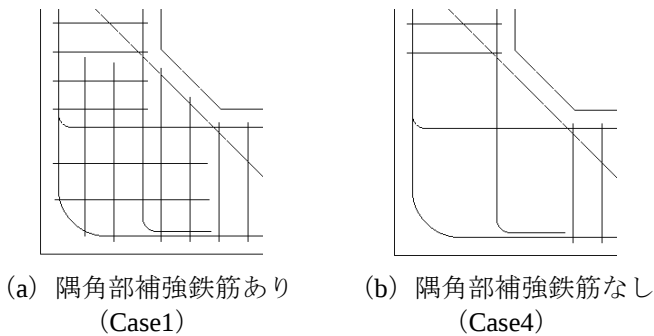


図 2 試験体の配筋状況

表 1 試験体に使用した鉄筋の諸元

	隅角部補強鉄筋	ハンチ筋	主鉄筋
鉄筋径	D13	D16	D19
本数	0 または 6	6	8
降伏強度 (N/mm ²)	391	391	391

表 2 変化させたパラメータとその変化量

パラメータ	変化量	備考
隅角部補強鉄筋量	0~12 本 (D13)	基準試験体の 0~2.0 倍
ハンチサイズ	壁厚に対して 0~1 倍	基準試験体の 0~2.0 倍
ハンチ筋量	0~12 本 (D16)	基準試験体の 0~2.0 倍
主鉄筋量	2~16 本 (D19)	基準試験体の 0.25~2.0 倍

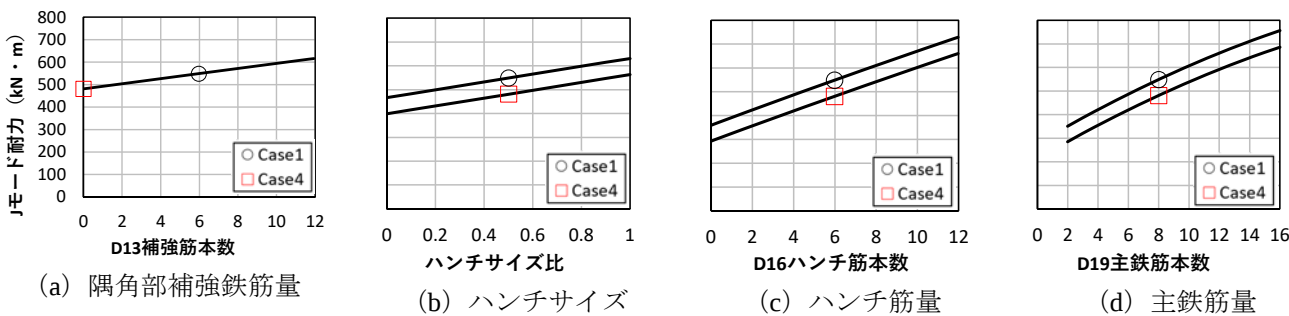


図 3 J モード耐力の算出結果