

# I-166 鋼・コンクリート混合構造橋脚の接合部に関する研究(その1)

首都高速道路公団 正員 秋元泰輔 正員○山田 淳  
住友金属工業(株) 正員 飯村 修 正員 小林洋一 正員 由井洋三

## 1. はじめに

都市道路上に高架橋を建設する場合、橋脚構造は横はり部を鋼製、脚柱部をRC製とした混合構造とすることにより、従来RC橋脚に比べて橋脚断面および基礎工規模の縮小、ならびに横はり施工の迅速化を図ることができ、建設期間中の橋下交通の阻害軽減に有効と考えられる。混合構造橋脚の接合部に関し、昨年度の基礎的検討に引き続いて<sup>1)</sup>、より精度の高い構造で力学性能実験を行ったので、結果の一部を報告する。

## 2. 実験内容

(1) 供試体: 供試体はT形混合構造橋脚の接合部に関する約1/4縮尺模型で、図1に示す3体を製作した。

接合部内非充填型の供試体 T-TR-S1 ならびに T-TR-S2 は、RC脚柱の主鉄筋を横はり下フランジに挿通して接合部内にナット定着した構造とし、接合部内充填型の供試体 T-TR-C は接合部にコンクリートを打設し、脚柱主鉄筋を付着定着した構造とした。なお非充填型では、①支承設置時の施工性を考慮して締結位置を接合部内に設定し、②脚柱主鉄筋のナット締結高さを横はり高さの0.2、0.5倍として主鉄筋の自由長を変化させ、③脚柱と横はりの一体化を図るため、主鉄筋に200μの緊張ひずみを導入した。

表1、表2に使用した鋼材ならびにコンクリート類の性質を示す。

(2) 載荷方法: 道路橋のT形橋脚接合部において、橋軸直角方向荷重下で応力が最も厳しいのは常時(死荷重+活荷重偏載)であり、その部位は横はりの張出し付け根である。そこで実験では図2の方法により、模型接合部の断面力関係を常時の実橋脚のそれとほぼ一致させた。加力は横はりの両端で荷重P1、P2を与え、常時相当設計荷重で静的繰返し載荷を行い、一旦除荷した後、破壊までの載荷を行った。繰返し載荷は図3に示すように、載荷荷重を死荷重と死活荷重に対応させ、繰返し回数を10サイクルとした。

## 3. 実験結果と考察

(1) 耐荷挙動: 図4に破壊までの載荷における荷重P1(P2/P1=2/3)と横はり張出し部のたわみの関係を示す。各供試体の耐荷挙動は類似しており、最大耐力も121~124tfと有意な

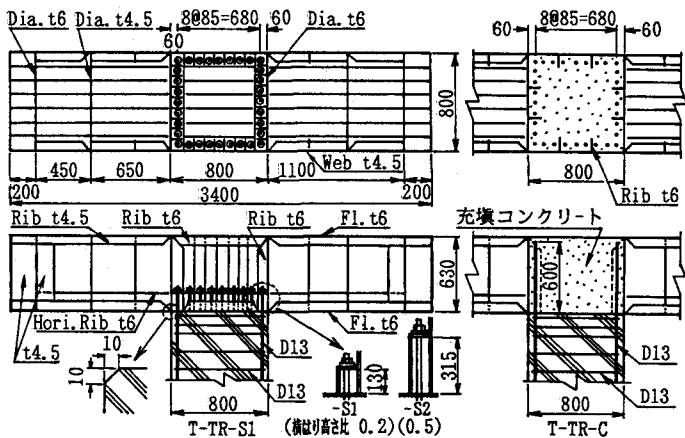


図1 供試体の接合部形状

表1 供試鋼材の機械的性質

種類	材質	板厚径	降伏点 (kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	伸び (%)
鋼板	SW50	t 6	4220	5380	22.1
		t 4.5	3810	5220	20.4
鉄筋	SD30	D13	3450	5150	18.8

表2 コンクリート類の性質

分類	実験前	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
脚柱部 コンクリート	実験前	308	26.1
	実験後	323	27.1
	平均	316	26.6
接合部内コンクリート		332	29.9
接合面モルタル		570	—

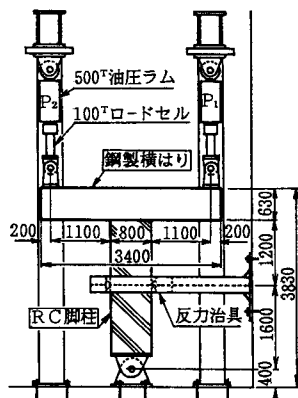


図2 実験方法

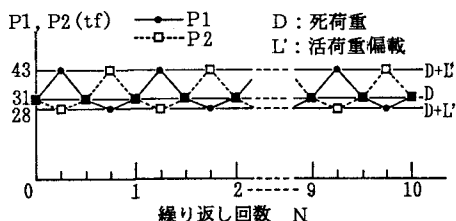


図3 繰返し載荷の荷重パターン

差が無い。これは、ひずみ測定より何れの供試体とも約 113tf で張出し部付け根のフランジとウェブにほぼ全面的な降伏が認められ、この近傍での破壊が先行したためである。これより橋軸直角方向荷重下の T 形橋脚では、非充填型、充填型、等の接合部内構造の違いによる影響は小さいことが確認される。常時設計荷重  $P1a=43tf$  に対する接合部の安全率は約 2.8 と十分である。

(2) 変形挙動： 図 5 に横はりと脚柱の鉛直相対変位から求めた接合部の回転角とモーメントの関係を示す。繰返し載荷部分を包絡線として比較すると、主鉄筋の締結位置を変化させた接合部内非充填型 2 体において、接合部の回転変形に有意な差が認められない。これは主鉄筋の自由長部分の伸びの差に比べ、締結部フランジの変形の影響が支配的であったためと考えられる。他方、常時設計荷重時の接合部内充填型の回転角は非充填型の約 1/3 であり、コンクリート充填は接合部剛度の向上に有効といえる。

(3) 横はり接合部の応力： 表 3 は鋼製橋脚の隅角部計算<sup>2)</sup> で求めた横はり接合部の応力と供試体 T-TR-S1 の実測応力の比較である。両者はよく対応しており、接合部内非充填型の横はり接合部の応力評価には従来の隅角部計算法がほぼ適用可能である。

(4) 脚柱主鉄筋のひずみ： 図 6 は接合部内非充填型の供試体 T-TR-S2 の脚柱主鉄筋のひずみ履歴を示したもので、死荷重作用時に緊張ひずみが減少する傾向が認められる。これは荷重による横はりの圧縮変形の影響と考えられ、主鉄筋の締結ナットの緩み防止には、荷重作用による横はりの圧縮変形量以上の緊張ひずみを与えておくことが有効と考えられる。

図 7 に緊張ひずみ導入時からの各荷重段階における脚柱主鉄筋のひずみ分布を示す。死荷重時（図中②）には横はり剛性が主鉄筋のひずみ

分布に影響する傾向が認められるが、接合面のモーメントが大きい荷重段階では（図中④）、引張側主鉄筋のひずみが R C 理論計算法でほぼ評価可能である。

4. まとめ

鋼・コンクリート混合構造橋脚の約 1/4 模型接合部を用いた力学性能実験から、橋軸直角方向荷重を受ける T 形橋脚の場合、接合部の破壊は横はり張出し部で決定し、何れの形式の接合部も耐力は十分であることが確認された。

参考文献

- 1) 秋元, 山田, 森本, 小林: 土木学会第45回年次講演会, I-259, 1990
- 2) 奥村, 石沢: 土木学会論文集, No. 153, 1968

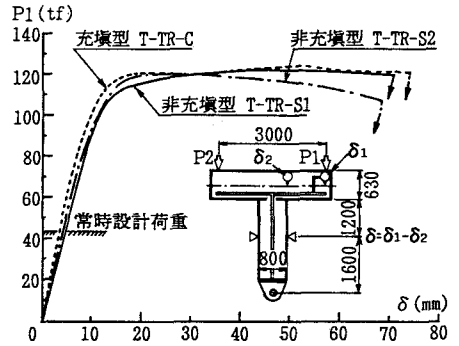


図 4 破壊までの載荷における荷重とたわみの関係

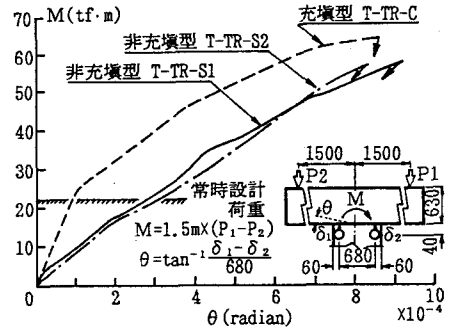


図 5 接合部の回転角とモーメントの関係

表 3 横はり接合部の応力

区分	張出し部		接合部内
	フランジ σ	ウェブ τ	ウェブ τ
① 実測応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	1010	752	429
② 計算応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	1090	773	370
②/①	1.08	1.03	0.86

[測定供試体 T-TR-S1, 荷重 P1=43tf, P2=28tf]

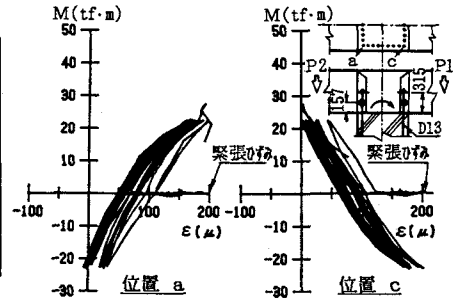


図 6 脚柱主鉄筋のひずみ履歴 (T-TR-S2)

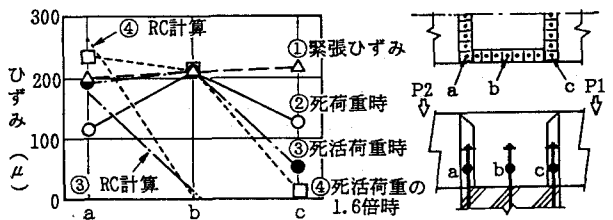


図 7 接合部内の脚柱主鉄筋のひずみ分布 (T-TR-S2)