

I-133

スタッドを用いた鋼桁-R C桁結合部の力学特性について (その2 連結部の曲げせん断挙動)

日本道路公団 高松建設局 正○松田 哲夫
同 上 正 湯川 保之
同 上 長谷 俊彦
新日本製鉄（株） 正 西海 健二
山九（株） 奥田 正裕

1. まえがき

筆者らは、松山高架橋を対象にスタッドを用いた鋼桁と鉄筋コンクリート桁の結合構造の適用性に関する検討を行っており、スタッドの押抜試験による局所的な荷重変形挙動について既に報告を行った¹⁾。本論文では、鋼桁と鉄筋コンクリート桁結合部材の曲げせん断試験による、結合部材の耐力、回転剛性及び鋼材の応力伝達状況について報告する。

2. 試験概要

検討対象とした松山高架橋の設計断面力は、結合部で最大曲げモーメントが発生し、鋼桁・R C桁部分で徐々にモーメントが低下している。そこで、結合部の最大曲げモーメント発生位置に集中荷重を作用させ、モーメントが最も小さくなる位置を支点とした梁部材の曲げせん断試験を実施した。試験体は、実橋5主桁の内3主桁部分を取り出し、1/3の縮尺により模型を作製した（図1）。表1に示すように実橋と試験体の抵抗モーメント比は、スタッドの負担が最も大きく、R C桁部、鋼桁部の順に抵抗モーメント比が小さくなっている。

表1 実橋と試験体の比較

		実橋	試験体	比率	
鋼桁部	主桁間隔	cm	202.5	67.5	3.00
	ウェブ高	cm	170	57	2.98
	抵抗モーメント	tfm	1289.7	42	30.6
R C部	桁幅	cm	810	135	6.00
	桁高	cm	201	67	3.00
	主鉄筋比	%	0.30	0.36	0.83
	抵抗モーメント	tfm	1664.9	33	50.4
スタッド	直径	mm	22	9	2.44
	本数	本	987	300	3.29
	抵抗モーメント	tfm	1836	32	57.1

3. 試験結果及び考察要素試験

図2に実験により得られた荷重変形関係およびR C桁と結合部の境界部での設計・解析結果の比較を示す。実験は、74.9tfで被りコンクリートに曲げひび割れが発生し、190.6tfで境界部の引張側鉄筋が降伏わずみに達し剛性が低下した。その後230.3tfで境界部の圧縮側コンクリートが圧壊し最大耐力に至った。解析値と比較すると、結合部は鋼桁とR C桁の両方で外力に抵抗するため、純粋にR C断

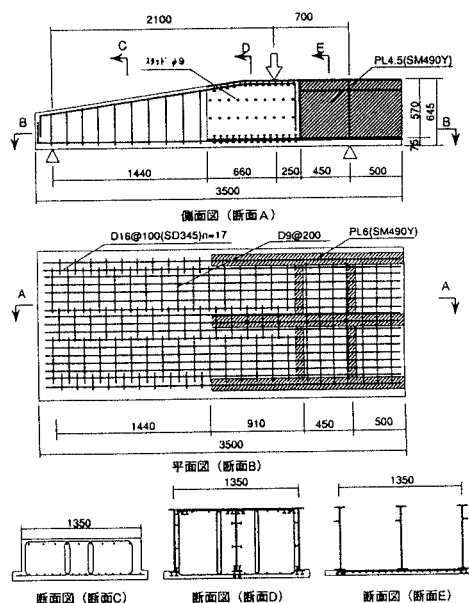


図1 試験体形状図

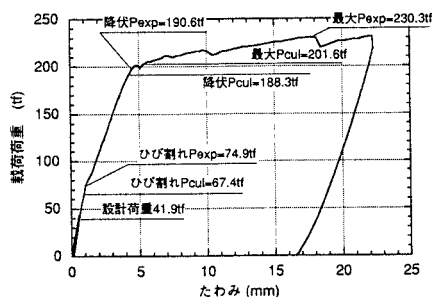


図2 荷重変形関係

面となる境界部での算定耐力と良く一致している。

図3にP=120tf時の鋼材の軸方向ひずみ分布図を示す。図中には、RC桁・鋼桁の単独断面の解析値及び鋼桁を鉄筋に換算した合成断面の解析値を示す。この図より、結合部の鋼材ひずみは滑らかに推移し、合成断面の解析値と比較的近似している。また、断面内のひずみ分布も鋼桁を鉄筋として置き換えた合成構造の解析値と一致していたことより、結合部は、鋼桁とRC桁の合成構造断面として外力に抵抗していると考えられる。

図4に実験中に計測した鋼桁とRC桁の軸方向ずれ量を示す。図中の点線は式-1²⁾により算定した鉄筋の伸び量であり、軸方向伸び量との偏差はスタッドのずれ量であると考えられる。この図より、スタッドのずれは、ひび割れ発生荷重まではほとんど発生していないことがわかる。

$$s = \epsilon_s (2 + 3500 \epsilon_s)$$

$$s = \frac{\text{Slip}}{D} \left(\frac{F_c}{20 \text{MPa}} \right)^{2/3} \quad \text{式-1}$$

ϵ_s : Strain of bar, D: Diameter of bar
F_c: Concrete strength

図5には、試験体上下で計測した軸方向伸び量より算定した局率と作用モーメントの関係を示す。図中には、合成断面として算定した局率変化量および断面力算定時に用いる弾性計算による算定値を示している。実験値の剛性はひび割れ発生荷重まで解析値（載荷点）及び弾性計算値より高い値を示していることより、本結合部の設計においては、十分な回転剛性を有していると考えられる。

4. まとめ

スタッドジベルを用いた鋼桁-R C桁の結合構造部の曲げせん断試験を行った結果以下のことが明らかとなった。

- (1) スタッドジベルを用いた結合構造は、合成構造として十分な耐力を有しており、またRC桁と鋼桁の結合部ではスタッドジベルを介して滑らかに応力が伝達されている。
- (2) スタッドジベルを用いた結合構造は、許容応力度レベルでは十分な回転剛性を有しており、設計上は連続構造として考えることができる。

参考文献

- 1) 松田ら：スタッドを用いた鋼桁-RC桁結合部の力学特性について(その1)、土木学会第50回年次学術講演会
- 2) 岡村、前川：鉄筋コンクリートの非線形解析と構成則、技報堂出版

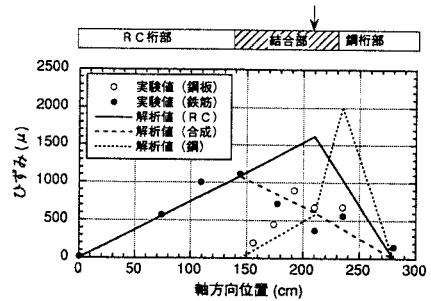


図3 鋼材ひずみ分布図

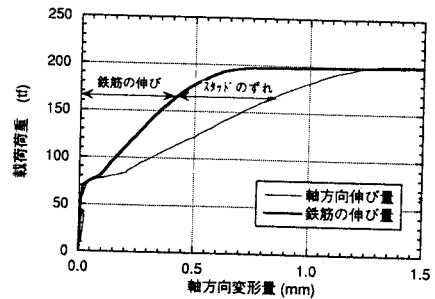


図4 スタッドのずれ量

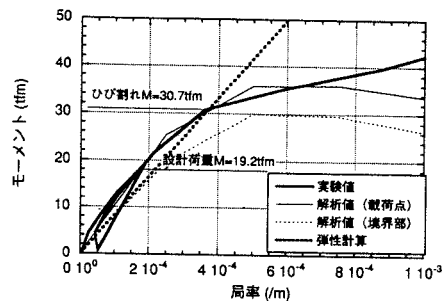


図5 曲げモーメント-局率関係