

I-124

# 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1 スタッドジベルの荷重変形挙動)

|          |       |      |     |
|----------|-------|------|-----|
| 日本道路公団   | 高松建設局 | 正 松田 | 哲夫  |
| 同 上      |       | 長谷   | 俊彦  |
| 日本道路公団   | 大阪建設局 | 紫桃   | 孝一郎 |
| 新日本製鉄（株） |       | 正〇西海 | 健二  |
| 山九（株）    |       | 田浦   | 淳義  |

## 1. まえがき

近年、鋼部材とコンクリート部材の混合構造が多数利用されている。道路高架橋においても設計の合理化のみならず、走行性の改善及び結合部のメンテナンスコスト削減などを目的に、鋼桁とコンクリート桁の連続構造を適用してきた。しかし、これまでのP C鋼棒で連結する構造形式は複雑であるため、筆者らはスタッドジベルを用いて簡便でかつ比較的安価に連結する構造形式の検討を行ってきた。本論文では、松山自動車道松山高架橋を対象にスタッドジベルを用いた鋼桁とR C桁の結合構造の適用性に関する研究の中で、押抜試験によるスタッドジベルの荷重変形挙動及び荷重分担に関する実験結果について報告する。

## 2. 結合構造の概要

検討対象とした松山高架橋は全長4.7kmのR C連続ラーメン橋を主体とした高架橋であり、一般国道交差部において両側径間を前後の連続ラーメン橋と同等のR C床版桁とし、中央径間34mを鋼桁として桁間をスタッドを用いて結合した複合構造橋梁である（図1）。結合構造部の設計においては、鋼桁とR C桁それぞれが単独で外力に抵抗できるように設計し、かつ鋼桁に作用する荷重をスタッドジベルを介してコンクリートに伝達させるものとして計算した。

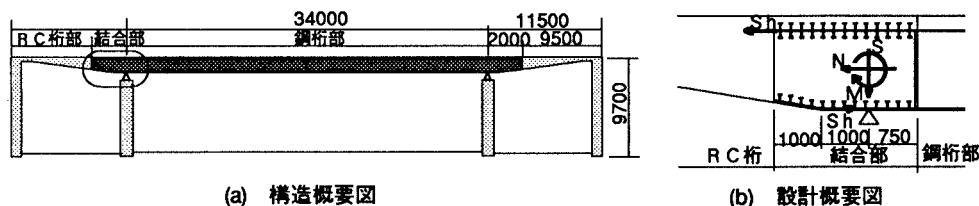


図1 松山高架橋形状図

## 3. 要素試験

### 3.1 試験概要

鋼桁フランジ部におけるスタッドジベルの荷重変形挙動及び荷重分担を把握することを目的に2種類の押抜試験を実施した。SP-1（図2-a）は、鋼桁フランジの拡幅部におけるスタッドの挙動の確認を目的に $\phi=9\text{mm}$ ,  $L=60\text{mm}$ の1/3模型スタッドを鋼板両面に計80本溶植した試験体であり、SP-2（図2-b）は $\phi=22\text{mm}$ ,  $L=150\text{mm}$ の実大のスタッドを鋼板両面に計18本溶植した試験体である。尚、両試験体とも鋼材表面にグリースを塗布し油紙を貼付け表面付着を除去した。また、被りコンクリートには割裂防止のために、D13の鉄筋を3本配置した。

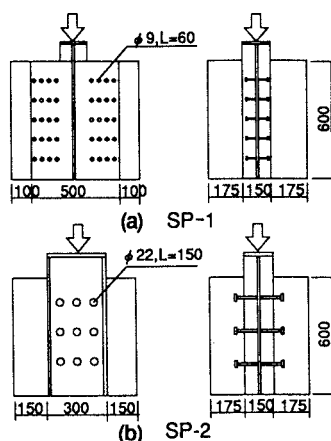


図2 試験体形状図

### 3. 2 試験結果および考察

図3に各試験体の載荷荷重～自由端すべり量関係を示す。SP-1は、道路橋示方書<sup>1)</sup>に示された許容耐力（ $P=30.1\text{tf}$ ）を5.2倍上回る155.9tfの荷重で最大耐力に達した後、しだいに荷重を低下した。一方SP-2は許容耐力（ $P40.5\text{tf}$ ）を4.2倍上回り169.4tfで最大耐力に達した。荷重100tf時のすべり量をもとにスタッド1本当たりの剛性を求めると、SP-1は1.71tf/mmであるのに対し、SP-2は8.32tf/mmとSP-1のほぼ4.8倍の値であった。

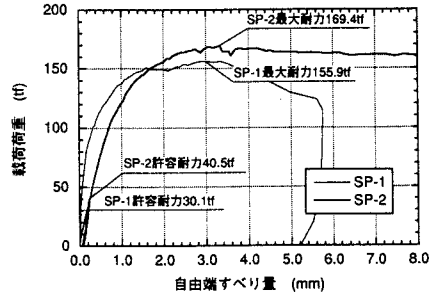
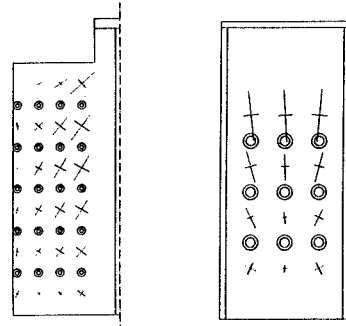


図3 荷重-すべり量関係

図4にひずみゲージにより計測された許容耐力時における鋼板の主ひずみ図を示す。SP-1は、拡幅部で鋼材の主ひずみ方向が急激に変化し、載荷近傍のスタッドの荷重分担が変化していると考えられる。一方、SP-2の主ひずみ状況はスタッド列方向にほぼ均等なひずみが発生している。



(a) SP-1 ( $P=30\text{tf}$ ) (b) SP-2 ( $P=40\text{tf}$ )

図4 鋼板主ひずみ図

SP-1の実験により得られたスタッド1本当たりの荷重変形関係をバイリニアのバネモデルに置き換え、有限要素法により解析を行った。図5に各荷重時のスタッドの荷重分布を示す。載荷近傍のスタッドの荷重分担が若干大きくなっており、許容耐力時でのスタッド列間の荷重比率は最大で1.32倍であり、高さ方向の荷重比率は最大で1.38倍であった。しかしスタッドの荷重比率は載荷荷重の増大に伴い徐々に小さくなる傾向にある。

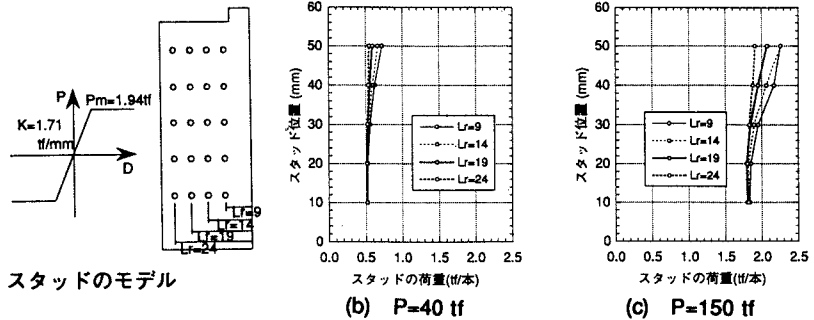


図5 スタッドの荷重分担

### 4. まとめ

スタッドを用いた押抜試験を行った結果以下のことが明かとなった。

- (1) 多数のスタッドを溶植した押抜試験では、許容荷重のほぼ4～5倍の耐力を有している。
- (2) スタッドの形状および配置によりスタッドの剛性が変化する。
- (3) 鋼材拡幅部においては、低荷重レベルで荷重分担にばらつきが見られるものの、荷重の増大に伴い、平滑化すると考えられる。

### 参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 鋼橋編