

I-A152

せん断力と引抜き力が作用するずれ止めに関する一実験

日本鉄道建設公団 正会員 堀地紀行 川田工業 正会員 ○小枝芳樹
川田工業 正会員 橋 吉宏 早稲田大学 フェロー 依田照彦

1. はじめに 現在、鉄道用鋼橋においては製作時の省力化、現場工期の短縮、列車走行時における騒音への配慮および軌道設備を含む維持管理の省力化などを目的とした図-1に示すような複線2主I断面連続合成桁橋の実用化に向けた各種の検討が行われている。その中の1つの課題として、中間支点部近傍のずれ止めの構造や配置方法を考慮に入れた設計方法の確立がある。我々はこれまでずれ止めの構造と配置の違いによる中間支点部近傍のひび割れ性状の確認¹⁾、ずれ止めのせん断特性の把握²⁾およびFEM立体解析によるずれ止めのせん断力分布の把握と構造詳細の提案^{3, 4)}等の検討・実験・解析を行ってきた。

これらの検討のうち、文献3)のFEM立体解析によると、M-15の荷重に対し、中間支点主桁ウェブ直上のジベルにおいて2.2 tf/mの引抜き力が生じる結果となった。断面力レベルとしては小さいもののせん断力と引抜き力が作用するジベルに対してその強度特性を把握する必要があるものと考えられた。そこで本研究では、今まで連続合成桁橋の中間支点部近傍への適用を考えたずれ止めを対象に、小型モデルを製作して静的載荷試験および動的載荷試験を実施し、引抜き力に対する浮き上がり挙動を確認することとした。

2. ずれ止めの種類と試験方法 今回対象としたずれ止め構造の種類を表-1に示す。また、コンクリートブロック部(450×160×740)は同一条件(コンクリート設計基準強度 $\sigma_{ck}=30$ 0kgf/cm²)で製作した。載荷は図-2に示すようなシステムを用いて行い、一定の水平せん断力として12tf(許容せん断力に相当)を与えた状態でずれ止めに引抜き力を作用させて浮き上がり量を計測した。

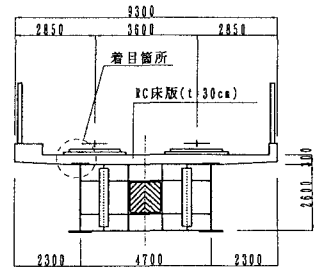


図-1 複線連続合成桁断面図

表-1 ずれ止め構造の種類

	ずれ止め概要図	諸 元	製作数
タイプ1 スタッドジベル		鋼付きスタッドジベル 幅寸: 410mm, 高さ: 8-10mm 配列: 3行(3本)×1ヶ所 5mm間隔 取付方法: スタッド溶接	静的試験用 3体 動的試験用 1体 合計 4体
タイプ2 柔ジベル		H形鋼 材質: SS400 寸法: 1-1 101×121×6×1×121 配列: 1×1ヶ所 取付方法: 10mmの全周すみ肉溶接 構造的特徴: 17mm間隔に 厚さ1.5mmの鋼板1枚を貼付	静的試験用 3体 動的試験用 1体 合計 4体
タイプ4 孔あき鋼板ジベル		孔あき鋼板 材質: SS400 寸法: 1-1 71×12×44 配列: 3行配列 取付方法: 10mmの全周すみ肉溶接 構造的特徴: 4-φ35(孔間隔10mm) 全孔に1.5mm鋼板を貼付	静的試験用 3体 動的試験用 1体 合計 4体

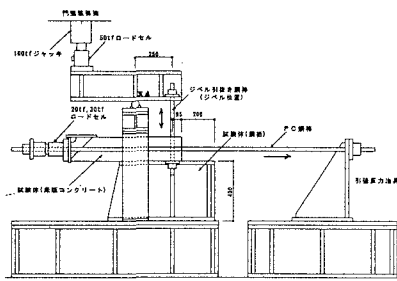
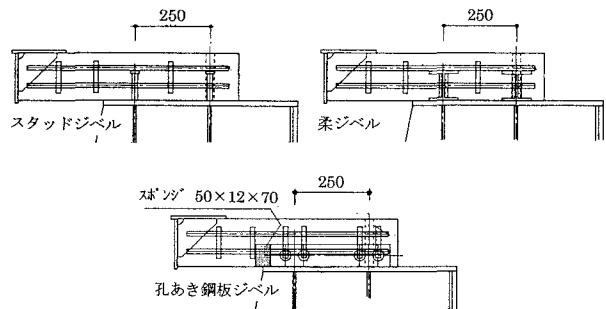


図-2 載荷・計測方法



キーワード 複線2主I断面連続合成桁橋、ずれ止め、引抜き試験

〒460-0008 名古屋市中区栄1-6-14 日本鉄道建設公団 名古屋支社 Tel:052-231-2855 Fax:052-231-0036

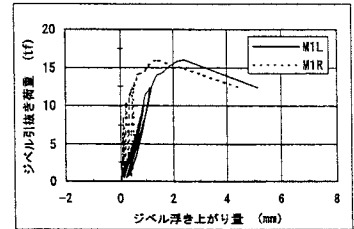
〒550-0014 大阪市西区北堀江1-22-19 川田工業(株) 技術部 Tel:06-6532-4891 Fax:06-6532-4890

3. 試験結果 静的荷重試験の結果を図-3に、動的荷重試験の結果を図-4に示す。ここで図-3中に示すM1LおよびM1Rは、引抜き力が作用する位置におけるコンクリートブロックの浮き上がり量である。

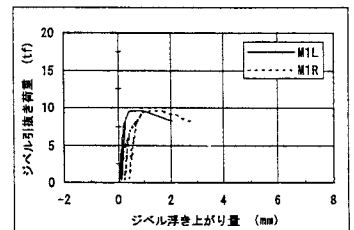
(1) 静的荷重試験 各ずれ止めの試験体の初期ひび割れ発生時の引抜き力が7.0～10.0tfであったことから、ひび割れ発生が全く見られなかった荷重域で線形挙動を有している引抜き力6.0tfと比較することとした。図-3から明らかなように、タイプ1のスタッドジベルは浮き上がり量は0.4mm程度であった。タイプ2の柔ジベルとタイプ3の孔あき鋼板ジベルの浮き上がり量はともに0.1～0.3mm程度であった。したがって、静的な引抜き力に対する浮き上がり量はスタッドジベルタイプに比べ、ほかの2つのタイプが若干小さいと言える。

(2) 動的荷重試験 静的荷重試験と同様な考え方で最大引抜き力を6.0tf（最小引抜き力=2.0tfと設定）として、100万回の繰り返し荷重（疲労試験）を行った。その結果、動的な引抜き力に対する浮き上がり量はスタッドジベルタイプで0.30mmから0.35mm程度であり、静的荷重試験時における浮き上がり量とほぼ一致している。一方、柔ジベルタイプでは0.65mmから0.90mm程度、孔あき鋼板ジベルタイプでは0.10mmから0.50mm程度と、動的荷重による浮き上がり量が静的荷重試験結果を幾分上回るものであった。

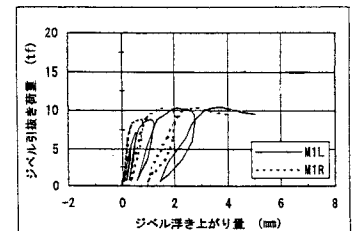
4. 今後の課題 FEM立体解析による引抜き力2.2tf/mに対し、実橋におけるスタッドジベルの配置は、150mm程度の間隔であることを考慮すると、本試験における引抜き耐力は問題ないものと考えられる。しかし今回行った試験体はすべてコンクリートの破壊が先行するものであったため、鉄筋の配筋によっては耐力が変化することが推定され、また疲労試験についても設計で想定した引抜き力よりもかなり高い荷重での繰り返し荷重であり、引抜き耐力および疲労強度に対する評価方法が今後の課題であると考えられる。



＜タイプ1:スタッドジベル＞



＜タイプ2:柔ジベル＞



＜タイプ3:孔あき鋼板ジベル＞

図-3 静的浮き上がり挙動の比較

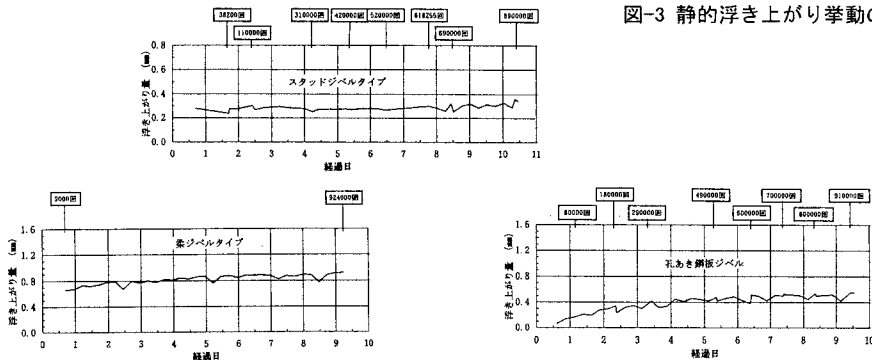


図-4 動的浮き上がり挙動の比較

【参考文献】1) 牛島, 保坂ら: 連続合成桁における中間支座位のひび割れ挙動に関する実験的研究, 土木学会第52回年次学術講演会概要集, 1997年9月. 2) 保坂, 平城ら: 鉄道用連続合成桁に用いるずれ止め構造のせん断特性に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol. 44A, 1998年3月. 3) 保坂, 橋ら: 鉄道複線2主断面合成桁橋のずれ止め配置に関する解析的検討, 土木学会第53回年次学術講演会概要集, 1998年10月. 4) 保坂, 辻角ら: 鉄道橋への複線2主断面合成桁橋の適用に関する解析的検討, 土木学会第53回年次学術講演会概要集, 1998年10月.