

トラス型シベルのずれ止め効果に関する実験的研究

山口大学工学部 ○正員 中野 浩明
 同 正員 日野 伸一
 同 正員 浜田 純夫
 九州大学工学部 正員 太田 俊昭

1. まえがき

最近、鉄筋コンクリート床版の損傷に伴う床版張り換えに際して、死荷重の軽減や急速施工の要求から鋼・コンクリート合成床版の使用されるケースが増加しつつある。

本研究は、底部鋼板上にフラットバーをピラミッド状に切断、溶接した、いわゆるトラス型ジベル付きの合成床版の開発を目的とするものである。その特徴は、(1) 立体トラス型シベルが、鋼板とコンクリートの間で方向性のない優れたずれ止め効果を発揮すること、(2) トラス型ジベル付き底部鋼板は、コンクリート打設前においても曲げ剛性が高く、架設時の型枠および支保工が不要であること、などである。そこで、本研究では、スタッドシベルと共にトラス型シベルの押し抜きせん断試験を行い、それらのずれ止め効果について比較検討する。

2. 実験方法

供試体は、スタッドジベル（Aタイプ）、载荷方向に対し平行な平面トラス型シベル（C、Eタイプ）および立体トラス型シベル（B、Dタイプ）の5種類、各タイプ3体の合計15体である。各タイプのシベルの形状寸法を図-1に示す。比較のため、トラス型シベルの断面積はスタッドのそれと等しくした。供試体作製においては、ジベルを溶接したH形鋼をウェブ中立位置において2分割し、図-2に示す供試体の左右コンクリート部分を同時に打設し、養生後、両者をH.T.ボルトにより組立てた。コンクリートの平均圧縮強度は $300\text{kg}/\text{cm}^2$ であり、鉄筋はSD30、その他の鋼材はSS41を使用した。

载荷試験は100t万能試験機を用い、図-2に示すような2面押し抜きせん断試験を行った。荷重は、 $0\text{t} \rightarrow 2\text{t} \rightarrow 0\text{t} \rightarrow 2\text{t} \rightarrow 4\text{t} \rightarrow 0\text{t} \rightarrow \dots$ のように2～5t刻みで反復増加させ、コンクリートとH形鋼のずれ、シベルおよびH形鋼フランジのひずみ、ひびわれおよび終局耐力を測定した。

3. 実験結果および考察

表-1は各タイプのシベルのせん断耐力とずれ定数を示したものである。また、荷重とずれの関係の一例として、図-3に荷重-残留ずれ曲線を示す。ここで、許容耐力 Q_a は、スタッドジベルに対しては道路橋示方書に基づき、 $Q_a = 30d^2 \sqrt{\sigma_{ck}}$ ($H/d > 5.5$) から求めたものであり、トラス型シベルに対しては旧合成桁設計施工指針による、 $Q_a = \sigma_{sa} \cdot A_s$ から求めたものである。また、限界耐力 Q_c は、ずれが0.075

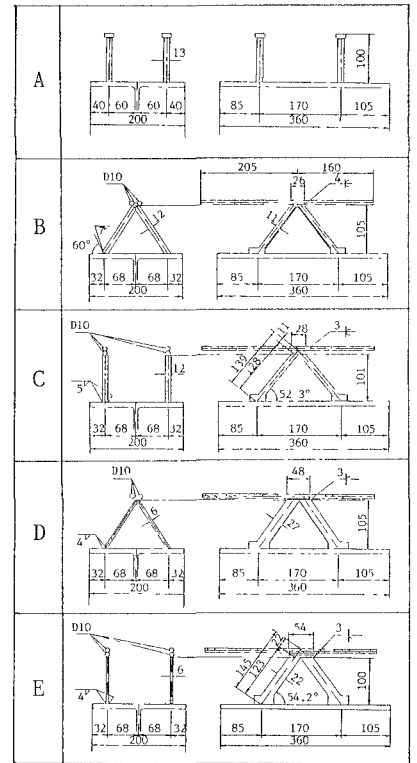


図-1 ジベルの形状寸法 (mm)

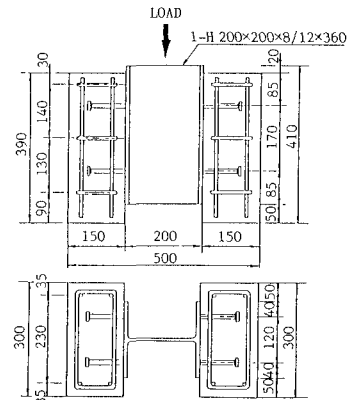


図-2 供試体および载荷方法

mmとなる荷重であり、終局耐力は破壊荷重である。また、ずれ定数 K_a は、各荷重段階のピーク時の荷重-ずれ曲線において、一面当たりの許容せん断耐力に対する割線係数である。以上より、次のことが判明した。トラス型ジベルのせん断耐力は、スタッドシベルと比較して40~70%上回っている。トラス型ジベルの場合、限界耐力の許容耐力に対する安全率 Q_c/Q_a は、2.1~2.5、終局耐力の安全率 Q_u/Q_a は、5.0~5.9の値を有している。また、トラス型ジベルを相互に比較すると、B、Cタイプ方がD、Eタイプよりもせん断耐力、ずれ定数ともに上回っている。これはジベルの载荷方向断面積が大きいためである。なお、立体型と平面型のトラスジベルの差異は、終局耐力以外においては認められなかった。

トラス型ジベルの一例としてBタイプのひずみ分布状況を図-4に示す。また、このひずみ結果より軸方向成分と曲げ成分に分け、それらの増加状況を図-5に示す。図-6にH形鋼フランジのひずみ分布を示す。これらより、トラス型ジベルの载荷側には圧縮ひずみが、また非载荷側には引張ひずみが卓越し、スタッドがせん断による曲げの影響を強く受けるのに対し、トラス型ジベルでは、せん断による曲げと共に軸力の影響が大きいことがわかる。

試験後、コンクリートをはつり、トラス型ジベルの破壊状況を観察したところ、鋼材と上限材である異形鉄筋との溶接部が剝離していた。しかし、内部のコンクリートには欠損は見られず、付着状況も良好であることが認められ、これが終局耐力の増加をもたらした主要因であると考えられる。

表-1 せん断耐力およびずれ曲線（一面当り）

供試体	許容耐力 Q_a (t)	限界耐力 Q_c (t)	終局耐力 Q_u (t)	$\frac{Q_c}{Q_a}$	$\frac{Q_u}{Q_a}$	$\frac{Q_u}{Q_c}$	ずれ定数 K_a ($\times 10^6 \text{ kg/cm}$)
A	3.5	10.6	25.8	3.1	7.4	2.5	4.0
B	7.4	18.5	43.5	2.5	5.9	2.8	8.6
C	7.4	18.2	38.7	2.5	5.2	2.1	9.0
D	7.4	15.3	37.3	2.1	5.1	2.5	7.1
E	7.4	15.2	36.9	2.1	5.0	2.4	7.1

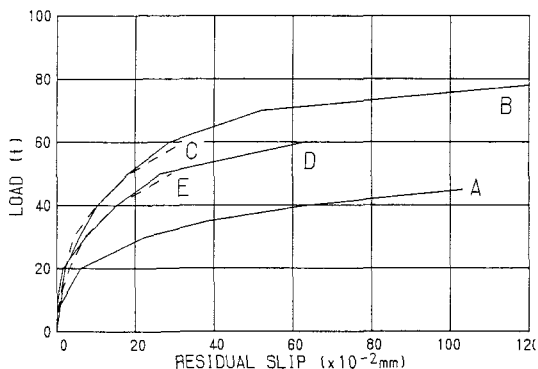


図-3 荷重-残留ずれ曲線

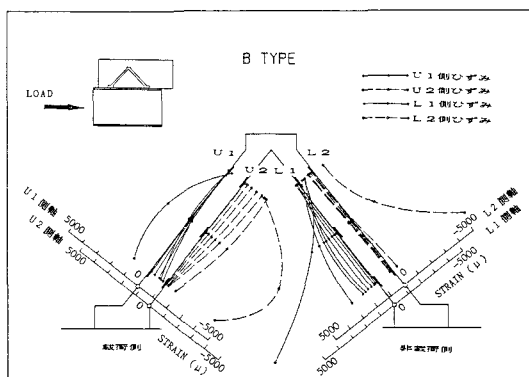


図-4 ジベルのひずみ分布

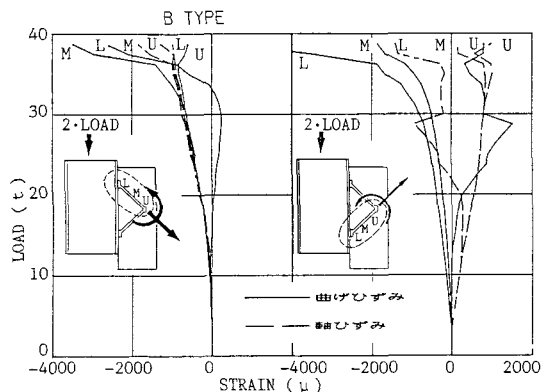


図-5 軸および曲げひずみ分布

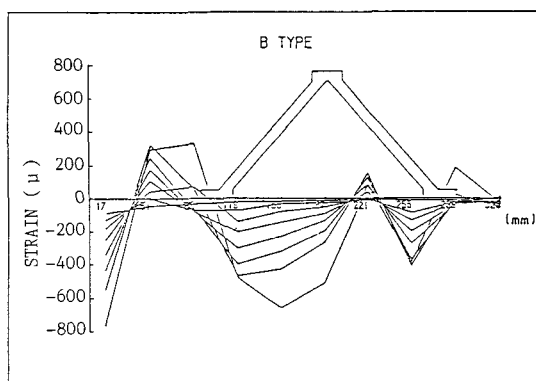


図-6 フランジのひずみ分布