

I-224 立体トラス型ジベルを用いた鋼板-コンクリート合成桁の曲げ挙動

山口大学工学部 正員 ○ 日野伸一

九州大学工学部 正員 太田俊昭

石川島建材工業 正員 齊藤光男 富沢三郎

1. まえがき

最近、橋梁の新設や架替えに際して、死荷重の軽減や力学特性の改善のため、さらには工事の大幅な短縮化や省力化のために、薄鋼板を型枠として併用し、その上にコンクリートを打設、一体化した各種の合成床版や合成橋梁が開発され、実用に供せられている。

著者らは、図-1に示すような底部の薄鋼板にフラットバーをピラミッド状に加工、溶接した、いわゆる立体トラス型ジベル埋込みの合成桁（又は床版）を考案した。その主な力学的特徴は、(1) トラス型ジベルが鋼板とコンクリートの間で、方向性のない優れた水平せん断抵抗を有すると共に、浮き上がり防止に効果的であること、(2) 底鋼板とトラス型ジベルの複合作用により、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、支保工が不要であること、などである。

そこで本報では、コンクリート打設前の立体トラス型ジベル付き鋼板および打設後の合成桁のほり供試体による曲げ載荷試験を実施し、これらの力学特性について検討した。

2. 供試体と試験方法

供試体は、板厚9 mm、幅55 cmの底鋼板(SS41)にフラットバー(38x12 mm, SS41)を介してトラス型ジベル材(12x25 mm, SS41)と圧縮鉄筋2-D32(SD35)を溶接した合成前(A供試体)、およびそれにコンクリートを打設し、幅55cm、高さ38 cmの長方形断面を有する合成後(B供試体)の2体で、長さは共に4.32 mのほり供試体である。供試体の断面諸元を図-2に示す。試験時のコンクリートの圧縮強度は 423 kg/cm^2 、割線弾性係数は $2.78 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ で鋼材との弾性係数比は $n=7.55$ であった。

載荷試験は、まず合成前のA供試体に対し、スパン4.12 mの両端単純支持、中央2点集中荷重による静的曲げ試験を行った。また、合成後のB供試体に対しては、中央および $l/4$ 点でそれぞれ2点線荷重による静的繰返し載荷を行い、その後、中央2点線荷重による曲げ破壊試験を行った。

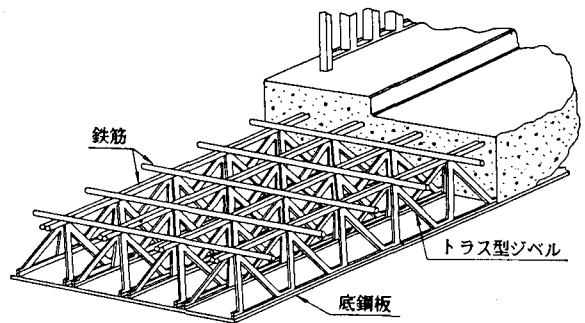


図-1 立体トラス型ジベルを用いた合成桁

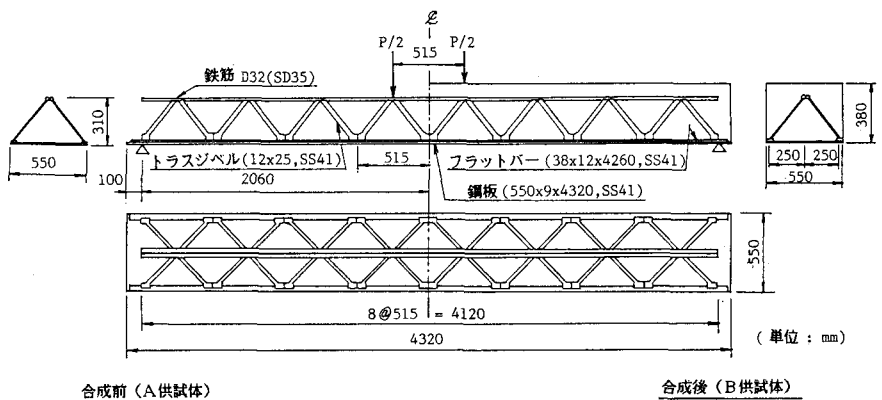


図-2 供試体の形状寸法

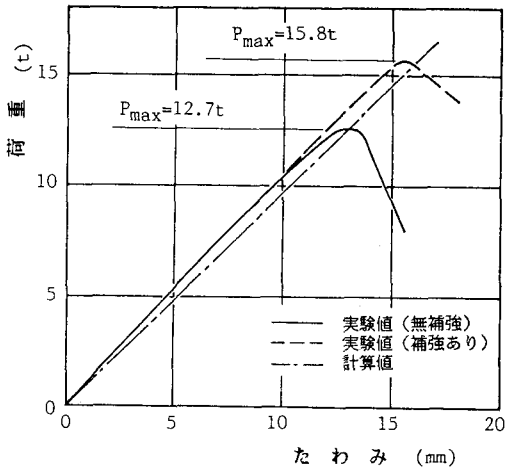


図-3 スパン中央点の荷重－たわみ曲線（合成前）

表-1 10t 載荷時の応力の比較
(合成前, kg/cm^2)

	鋼板 ①	鋼板 ②	鉄筋 ③	トラス材 ④
実験値	542	508	2014	1268
計算値	501	501	1855	1394
実/計	1.08	1.01	1.09	0.91

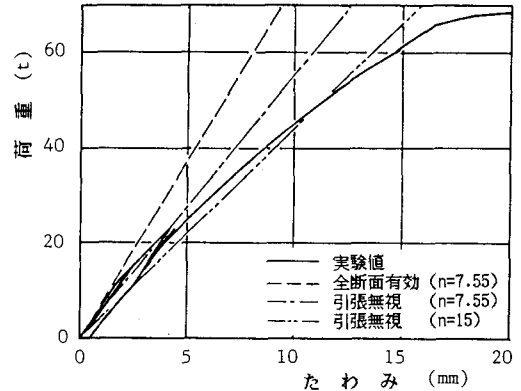
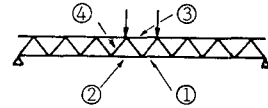
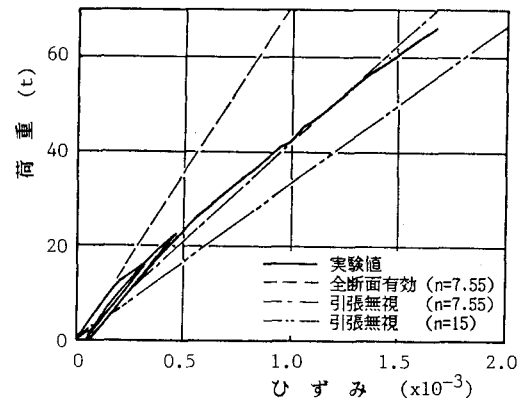
図-4 スパン中央点の荷重－たわみ曲線
(合成後)

図-5 底鋼板の荷重－ひずみ曲線（合成後）

3. 試験結果と考察

(1) 合成前

A 供試体のスパン中央点の荷重－たわみ曲線を図-3 に、また10t 載荷時における各部の応力の比較を表-1 にそれぞれ示す。ここで計算値は、立体トラス型ジベルを底板に垂直な面に投影した平面トラスに置換し、骨組構造としてFEM 弾性解析により算出したものである。

以上より、次のことが明らかにされた。①たわみおよび各部の応力は、荷重の増加に比例した増加傾向を示すが、荷重12.7 tにおいてトラス斜材が幅方向に座屈し耐力を失った。②トラス斜材の中央にφ19の丸鋼を溶接補強したところ、耐力は15.8 tまで上昇した。③FEM による本解析は、合成前のトラスジベル付き鋼板の座屈前の曲げ挙動を比較的精度よく追跡できる。④本結果と実橋の設計応力度を対照した結果、本構造は架設時荷重に対して十分の耐荷力を有する。

(2) 合成後

B 供試体の中央2点線載荷におけるスパン中央点の荷重－たわみ曲線を図-4 に示す。また、図-5 にスパン中央の底鋼板の荷重－ひずみ曲線を示す。図中、計算値としては、底鋼板と圧縮鉄筋による複鉄筋長方形断面で、コンクリートを全断面有効とし、実際の弾性係数比

$n=7.55$ を仮定した場合と、コンクリートの引張応力を無視し、 $n=7.55$ および $n=15$ を仮定した場合の3通りについて示した。なお、トラス斜材の剛性への影響については無視した。供試体の破壊パターンは、載荷点内のコンクリートの圧壊による曲げ破壊であり、破壊荷重は67.3t であった。これを応力ブロックを仮定した曲げ破壊耐力の計算値(65.6t)と比較するとよく一致した。以上のことより、トラス型ジベル付き合成桁の曲げ挙動に対しては、通常のRC理論の適用の妥当性が実証された。