

トラス型ジベルの押し抜きせん断実験に関する一考察

川崎重工業 正会員 山本 晃久, 小出 宜央, 正会員 鹿島 孝之
九州大学 正会員 日野 伸一

1. はじめに

最近、鋼とコンクリートとを合成して力学的に一体化した挙動を呈する構造物が種々の分野で利用されてきている。これらの合成構造は、建設費の縮減や耐久性向上などの観点から着目されており、それらの合成構造の一つとして合成床版があげられる。鋼橋においては、合理化・省力化や耐久性の観点から少主桁橋等の合理化橋梁の建設が進められている。この種の橋梁床版には耐久性のある長支間床版の適用が不可欠であり、最近の研究¹⁾により合成床版がこれらの要求を満たす床版として注目されつつある。これらの合成床版は、鋼板とコンクリートとを一体化するずれ止め形状に特徴を有しており、各種の合成床版形式¹⁾が提案されている。

本文では、図1に示すトラス型ジベル合成床版に用いられるジベルの押し抜きせん断特性について、1989年11月に行った押し抜きせん断実験結果²⁾を検討し、トラス型ジベルにコンクリートが満たされていることによるジベルのコンファイン効果について考察するものである。

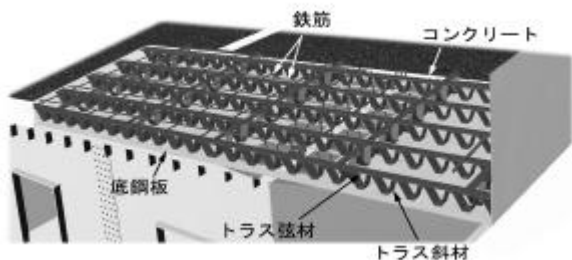


図1 トラス型ジベル合成床版の概念図

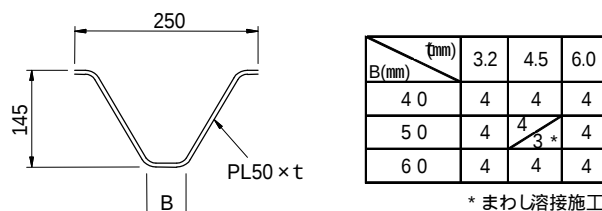


図2 トラス型ジベルの形状と試験の種類
および供試体数

2. 実験の概要

図2に示すように、トラス斜材の板厚 t 、および溶接長 B をパラメータとして抽出し、押し抜きせん断実験を行った。供試体の寸法および載荷方法を、図3に示す。なお、ジベルの溶接はH形鋼両側のトラス型ジベル2山の内、中央に配置されたジベルのみに対して行った。これらの供試体に100t油圧ジャッキによって残留ずれ δ が0.08mmになるまで載荷と除荷とを数回繰り返して行い、その後、破壊に至るまで載荷した。また、溶接長のパラメータとして $t=4.5\text{mm}$ 、および $B=50\text{mm}$ を選び、まわし溶接による効果も調べた。代表的な荷重-ずれ曲線を、図4に示す。ここで、残留ずれ量0.08mmに対応する荷重を限界せん断耐力、破壊に至るまでの最大荷重を破壊荷重と呼ぶこととする。

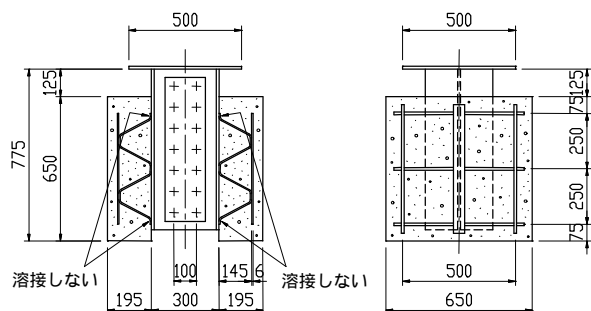


図3 押し抜きせん断実験供試体と載荷方法

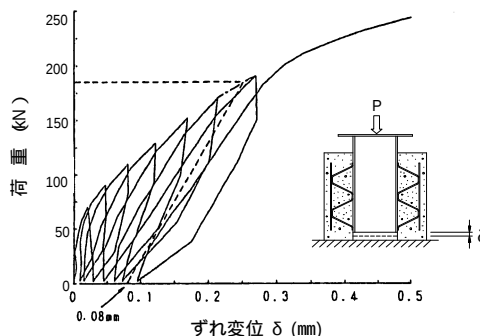


図4 荷重-ずれ曲線の一例

キーワード：合成床版，長支間床版，トラス型ジベル，押し抜きせん断，水平せん断バネ定数

連絡先：〒278-8585 千葉県野田市二ツ塚118番地 Tel:0471-24-5482 Fax:0471-24-5762

3. 実験結果と考察

表 1 限界せん断耐力，破壊荷重および水平せん断バネ定数

(1) トラス型ジベルの種類と限界せん断耐力，破壊荷重との関係

押し抜きせん断実験結果を、表 1 に示す。同表より、破壊形式はトラス型ジベルの板厚が薄いものは、ジベルのせん断破壊が先行しているが、ジベルの板厚が厚いものは溶接部のせん断破壊が先行している。また、ジベルの断面積と限界せん断耐力，破壊荷重の関係を、図 5 に示す。同図より、限界せん断耐力，破壊荷重ともにジベルの断面積にほぼ対応して増減し、原点の近傍を通る直線で近似できる。

ジベルの厚さ(mm)	ジベルの溶接長(mm)	限界せん断耐力平均値(kN)	破壊荷重平均値(kN)	破壊形式	水平せん断バネ定数(kN/mm/山)
3.2	40	56	102	ジベル	542
	50	59	128	ジベル	515
	60	62	151	ジベル	584
4.5	40	70	126	ジベル・溶接	463
	50	79	168	ジベル	462
	50 *	108	211	ジベル	601
	60	85	174	ジベル・溶接	506
6.0	40	96	182	溶接	679
	50	109	251	溶接	707
	60	113	250	溶接	631

注：ジベルの溶接長 B=50 * のものは、まわし溶接を行っている。

(2) トラス型ジベルの種類と水平せん断バネ定数との関係

押し抜きせん断実験結果より、残留ずれ 0.08mm に対するトラス型ジベル 1 山あたりの水平せん断バネ定数をまとめたものを、表 1 に示す。また、ジベルの断面積と水平せん断バネ定数との関係を、図 6 に示す。なお、同図にはスタッドの押し抜きせん断実験結果³⁾も合わせて示す。同図より、スタッドの水平せん断バネ定数は、概ねスタッドの断面積に対応して増減し、原点近傍を通る直線で近似できる。これに対して、トラス型ジベルのそれは、ジベルの断面積とは弱い相関であるが、原点を通らない直線で近似でき、水平せん断バネ定数はトラス型ジベルの形状に支配されていると推定される。押し抜きせん断機構の概念図を、図 7 に示す。スタッドの押し抜きせん断機構としては、まず、スタッド基部の前面コンクリートが支圧され、その後、スタッド基部がその断面積に対応した微小な変形を起こすと考えられる。次に、トラス型ジベルの機構としては、ジベルと、それにコンファインされたコンクリートとが一体となって、面として前面のコンクリートを支圧するため、ジベル断面積が水平せん断バネ定数に与える影響は小さいと思われる。

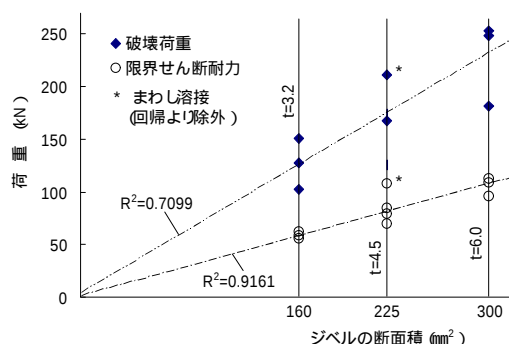


図 5 ジベルの断面積と限界せん断耐力，破壊荷重の関係

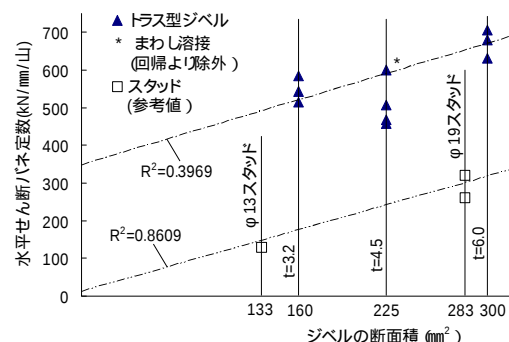


図 6 ジベルの断面積と水平せん断バネ定数との関係

4. まとめ

トラス型ジベルの押し抜きせん断実験結果より、以下の考察が得られた。トラス型ジベルの限界せん断耐力，破壊荷重ともにジベルの断面積にほぼ対応して増減し、ジベル断面積に支配される。

トラス型ジベルと、それにコンファインされたコンクリートとが一体となって前面コンクリートを支圧するため、水平せん断バネ定数はジベルとコンクリートとの相互作用により決定され、ジベル断面積の影響は少ない。

本文では、既往の実験結果を基に考察を行ったが、トラス型ジベルのコンファイン効果の定量化に関して、今後、検討を進めていきたい。

なお、本検討は、ハーフプレハブ合成床版研究会（会長：大阪大学・松井教授）の WG にて検討中の成果の一部である。

【参考文献】1)阿部幸夫，久保圭吾，高木優任，武内隆文：各種合成床版の構造と適用例，第一回鋼橋床版シンポジウム講演論文集，土木学会，1998.11 2)(財)災害科学研究所：トラス型ジベルを用いた合成床版の実験的研究，平成 2 年 3 月 3)中井博：プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工，森北出版，1988.5，pp65-71

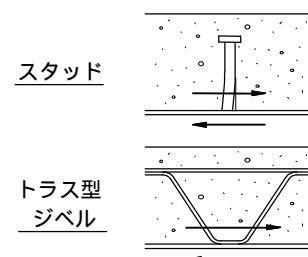


図 7 押し抜きせん断機構概念図