

プレートジベル接合の押抜きせん断耐力確認実験

技術本部 土木技術部 志道昭郎
 名古屋支店 森 拓也
 技術本部 土木技術部 大山博明
 技術本部 土木技術部 ピヤマハント ソンクラム

1. はじめに

波形鋼板ウェブ橋における波形鋼板ウェブと下床版の接合部には、埋込み接合や、鋼下フランジに設置したスタッドジベル等の機械的接合による方法が用いられてきた。しかし、波形鋼板と下床版の鉄筋・型枠との取合いが煩雑であることや、鋼下フランジ部におけるコンクリートの逆打ちなど、作業性やコンクリートの品質確保に課題が挙げられる。本接合は、波形鋼板ウェブの側方に下床版を配置した主桁の断面形状において、パーフォボンドリブを配置したプレートにより接合する新しい接合方法であり(図-1)、昨年、ずれせん断耐力および面外曲げ耐力に関する確認実験について報告した。しかし、ずれせん断耐力に関しては終局荷重に対する安全性の確認にとどまるものであり、合理的な設計を行うためには、基本的な力学的特性や破壊性状の確認が必要となる。このような背景から、要素供試体による押抜きせん断耐力の確認実験を実施した。本稿では、上記実験結果を報告するとともに押抜きせん断耐力の算出式を提案する。

2. 実験概要

2.1 供試体形状

実験は、試設計における標準断面の接合部形状を基本形状(No.1 供試体)として、プレートの形状および溶接脚長をパラメータとした4種類各3体の供試体を用いて実施した。図-2に供試体形状を表-1に供試体のパラメータを示す。

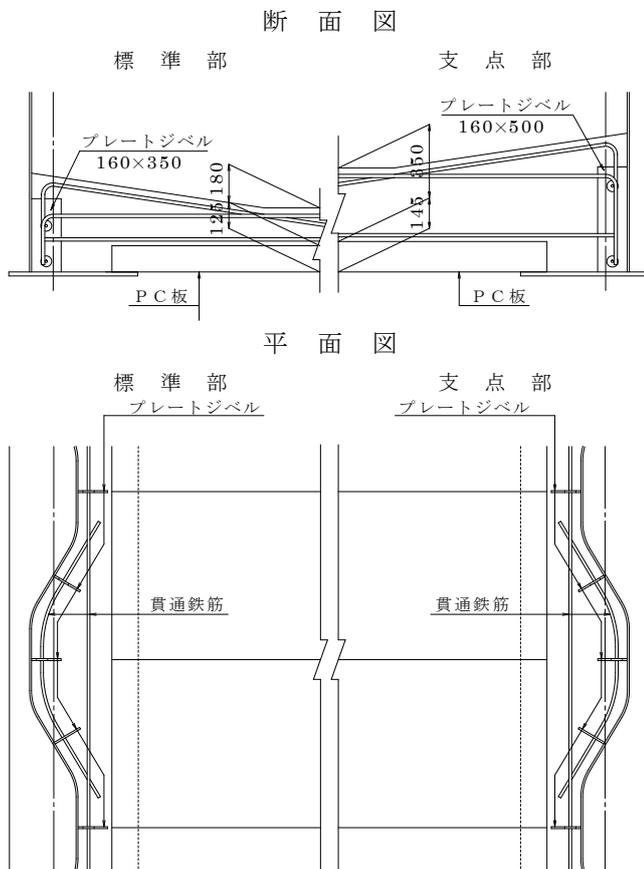


図-1 プレートジベル接合

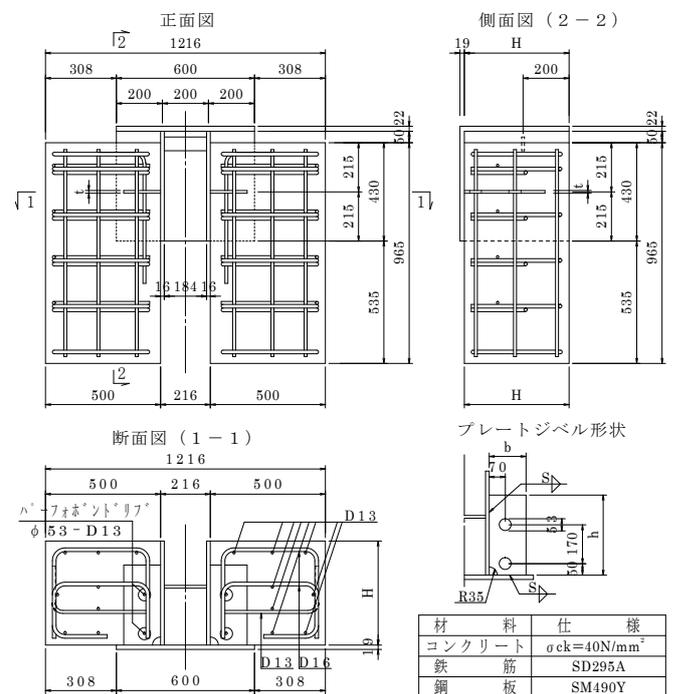


図-2 供試体形状

表-1 供試体パラメータ

供試体No.		No.1	No.2	No.3	No.4
: 想定する破壊形態等		: 基本形状	: 溶接部破壊	: コンクリート圧壊	: 形状比変更
ブロック高	H mm	455	455	455	525
プレート形状	h mm	350	350	350	420
	b mm	160	160	160	133
	t mm	12	12	16	16
溶接脚長	S mm	9	5	12	12

※No.4は、支点断面の形状比を反映した供試体

2.2 押抜きせん断耐力の算出方法

プレート1枚あたりの押抜きせん断耐力には、複合橋設計施工規準に示されるアングルジベル接合のずれ耐力式を参考に、以下に示す算出式を用いた。なお、プレートジベルが2辺で支持されることから、コンクリートの支圧に対しては接合端を結ぶ三角形部分を有効とし、プレートジベル母材に対しても耐力算出に考慮することとした。表-2に押抜きせん断耐力の計算値を示す。

$$R_d = \min. (R_{d1}, R_{d2}, R_{d3}), R_a = 0.6 \cdot R_d$$

$$R_{d1} = A \cdot \sigma_{ck} / 1.5$$

$$R_{d2} = a \cdot \Sigma L \cdot (\sigma_{sy} / \sqrt{3})$$

$$R_{d3} = t \cdot (b+h) \cdot (\sigma_{sy} / \sqrt{3})$$

ここに、 R_{d1} ：コンクリートの支圧強度に対する耐力

R_{d2} ：溶接部のせん断強度に対する耐力

R_{d3} ：母材のせん断強度に対する耐力

R_a ：使用時耐力

A：プレートの面積 (=1/2・b・h)

b, h, t：プレートの幅, 高さ, 厚さ

a：溶接の理論のど厚, L：溶接長

表-2 押抜きせん断耐力の計算値

供試体No. : 想定する破壊形態等		No.1 : 基本形状	No.2 : 溶接部破壊	No.3 : コンクリート圧壊	No.4 : 形状比変更
押抜き せん断 耐力	R_{d1} kN	747	747	747	745
	R_{d2} kN	1148	638	1530	1680
	R_{d3} kN	1082	1082	1443	1584
	R_d kN	747	638	747	745

2.3 荷重方法

荷重は「頭付きスタッドの押抜き試験方法・同解説(案)」を参考に、各供試体3体中2体は単調増加荷重法により、1体は漸増繰返し荷重法により行った(写真-1)。

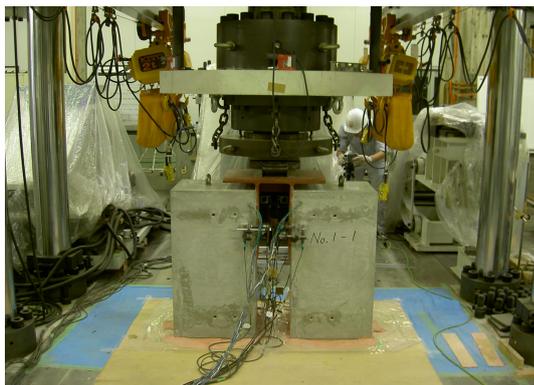


写真-1 押抜き実験の状況

3. 実験結果

破壊形態はすべての供試体においてコンクリートの支圧破壊によるものであった。また、実験終了後の供試体切断により、ウェブおよびフランジの溶接端を結ぶ三角形部分のコンクリートが破壊している性状が確認された。写真-2に切断面の状況を示す。

切断面の破壊性状から、コンクリートの支圧に対する耐力算定はウェブおよびフランジの溶接端を結ぶ三角形部分を有効とすることは適当であり、設計上の終局耐力に対して十分な耐力を有していることが確認できた。図-3に各供試体の設計値に対する実測値の比を示す。ずれ量および残留ずれ量については、スタッドジベル接合に見られるような明確な急変点は確認されなかったが、想定する使用時耐力相当の範囲ではほぼ弾性的な挙動を示しており、使用時耐力の設定に問題ないと考えられる。図-4に基本形状供試体(No.1-③)における荷重とずれ量の関係を示す。



写真-2 切断面の破壊性状 (No.1-③供試体)

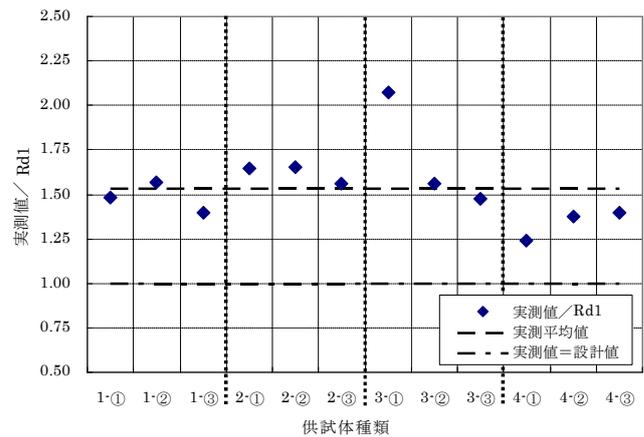


図-3 実測値と計算値の比率

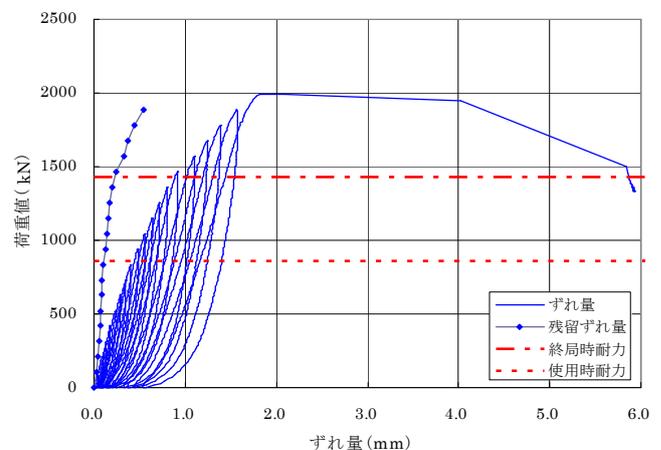


図-4 荷重-ずれ量 (No.1-③供試体:平均)

4. おわりに

本接合方式は、従来の接合方式と比較して十分有用性があると考えられる。今後は、施工面における細部検討を実施し、実用性の高い合理的な橋梁架設工法へと発展させていく予定である。

Key Words: 波形鋼板, 接合構造, 押抜きせん断



志道昭郎

森 拓也

大山博明

Piyamahant S.