

I-124

純曲げ応力場におけるプレートガーダー継手のすべり強度試験

東日本鉄工(株) 正 長 島 和 男 東京都立大学 正 長 嶋 文 雄
同 上 正 山 田 稔 同 上 正 成 田 信 之

1. はじめに 昨今は、プレートガーダー継手のウェブの添接において”モーメントプレート+シェアプレート”の構成を採らずに、1枚添接板を使用する例が現われている。このような設計は施工性の面から、また美観上も望ましいものと思われるが、フランジ継手を含めた総合的なすべり強度の検討はまだ充分とはいえない。プレートガーダー継手のすべり強度試験はいくつか報告されているが、ウェブ継手とフランジ継手の連成問題を扱った報告例は非常に少ない。文献 1) では曲げとせん断が同時に加わる、実際の応力場について検討されているが、それだけに問題がやや複雑となっている。上記の問題の解決のために、純曲げ応力場の問題に限定した、すべり強度試験を実施したのでその概要と試験結果について示す。

2. すべり強度試験の概要 図-1に载荷装置と供試体の概略図を示す。载荷装置は最大荷重 100 ton の万能試験機を用い、テーブル①に载荷ビーム②を設置し、さらに反力受けビーム④をクロスヘッド⑤に固定して反力を受ける構造となっている。従って、力学的には図-2に示すように、ビーム④の中央に集中荷重 P を加えたことと等価である。支間は 3500 mm であり、その断面は図-3に示すような構成の、2軸対称断面である。鋼材は SM50Y 材を用いた。高力ボルトは载荷能力を考慮して、F10T-M16 を用いた。

ボルト軸力(10.58 ton)はトルク法を用いて導入したが、さらに精度を上げるために、予め円筒部に歪みゲージを貼り付けて校正した10本のボルトを供試ボルト内に含ませ、歪みゲージによる軸力管理も平行して行なっている。継手はブラスト処理を行なったものを用いた。しかし、同じ供試体を何度も使って上記のような種々の試験を行なう都合上、予め主すべりを繰返し生じさせ、すべり係数がある程度安定させた後、本試験を行なっている。このため、摩擦面は特に座金外周の内側において劣化が著しく、すべり係数は通常のものより低くなっている。

3. すべり試験結果 ウェブ継手においてモーメントプレートとシェアプレートで構成されるものを、WMSタイプと呼ぶ。すべり試験はこの他に、ボルト列数を全て2列とし、1枚添接板を用いた継手(WSTタイプ)についても行ない、両者のすべり挙動特性の比較を試みた。また、2種のウェブ継手に対して、フランジ継手のボルト列数を2列、3列、4列としたとき(これらをそれぞれ、F2、F3、F4タイプと呼ぶ)のすべり試験を行ない、ウェブ継手とフランジ継手それぞれのすべり強度の違いが、連成したときの全体すべり強度に及ぼす影響について調べた(図-4参照)。

表-1に主すべり荷重 P を示す。主すべり荷重は、フランジ母材間の開閉変位(d_1 :圧縮側, d_3 :引張側; 図-5に、W1, W2タイプについて例示した)、支間中央の垂直変位 δ (図-6に、F2, F3, F4タイプについて例示した)および添接板中央部の応力度分布(図-7に、[a] 下フランジ添接板と[b] ウェブ添接板の応力度を例示した)の変化等から総合的に読

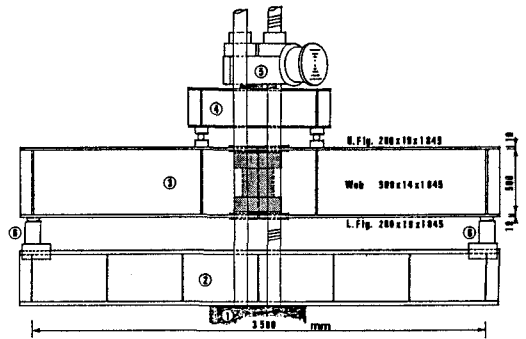


図-1 载荷装置と供試体の概略図

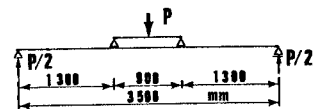


図-2 力学モデル

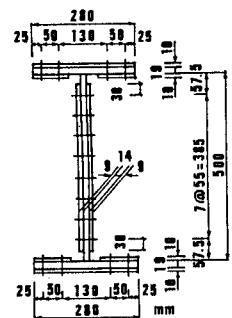


図-3 供試体断面図

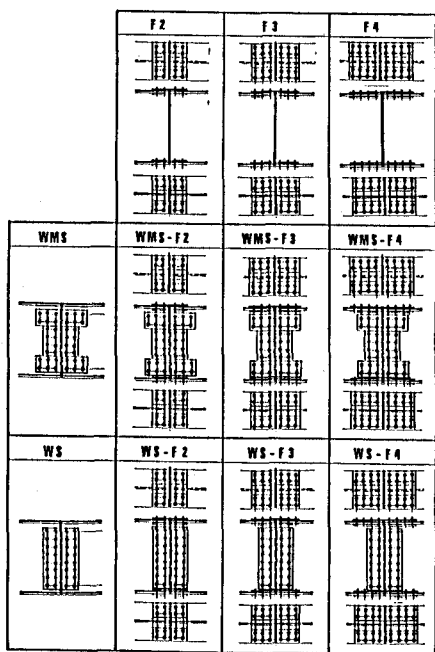


図 - 4 継手試験項目一覧

み取った。フランジとウェブを添接したときの主すべり強度は、それぞれ単独に添接したときの主すべり強度を加算した強度（表中に〔 〕で記した値）よりも僅かに低いが、殆どそれに近い値となっている。ウェブのみ添接したときのWS, WMS両タイプの主すべり荷重の比(P_{WMS} / P_{WS})は、理論値1.4よりも大きく(2.0)になっているが、これはすべり面の状態によって摩擦係数が違ったためである。添接板応力度分布の変化から、ウェブ部のすべりが先に生じたと判断される。これは本実験では、特に荷重が大きい場合には、純粋な純曲げ応力場ができておらず、せん断力が発生したことに原因があると思われる。ウェブ継手がたとえすべりを起こしても、後はフランジ継手が超過分を受け持ち、ウェブ継手には一部に除荷現象が見られるようになる。従って、ウェブに1枚接板を用い、ウェブの曲げモーメント分担率を低くしても、他に応力伝達に関する問題も特別に見当たらないことから、継手の総設計すべり耐力が設計荷重を上回りさえすればよいと結論づけられる。

表 - 1 主すべり荷重 (P)

		F 2	F 3	F 4
	単位 : ton	30	47	59.9
WS	17.3	45 [47.3]	60 [64.3]	74 [77.2]
WMS	34.7	58 [64.7]	72 [81.7]	88.5 [94.6]

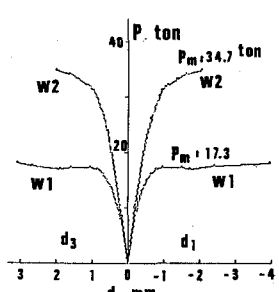


図 - 5 W1, W2 のフランジ母材開閉変位

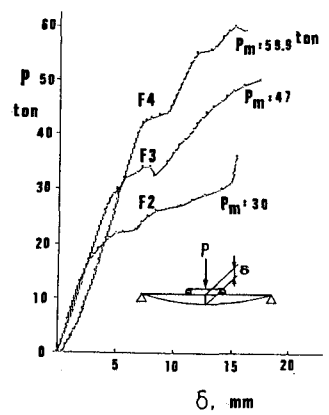
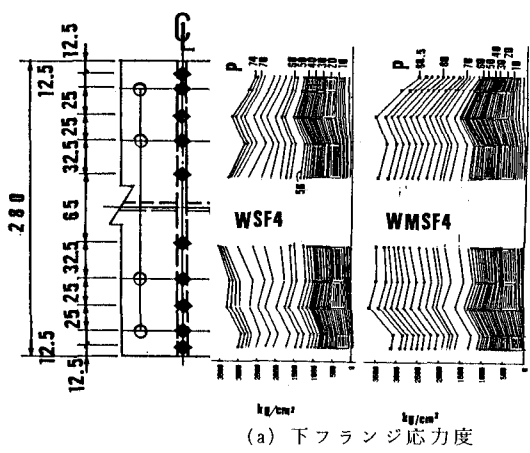


図 - 6 スパン中央垂直変位



(a) 下フランジ応力度

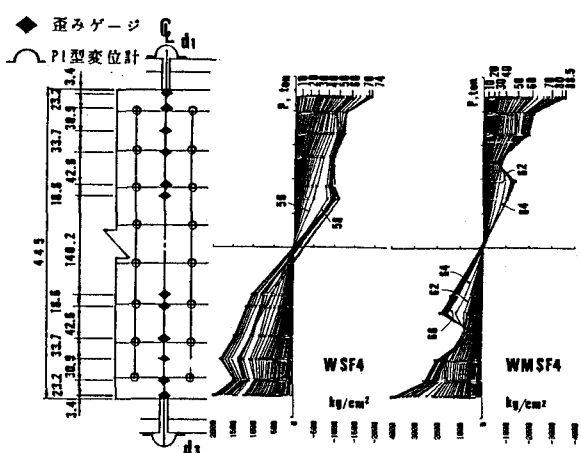


図 - 7 添接板応力度分布 (b) ウェブ応力度

参考文献 1) 寺田・名取：プレート・ガ－の高力ボルト摩擦接合部の力学特性、土木学会第37回講概集。