

I-255

プレビーム合成桁のバー・ジベル溶接部の疲労強度試験について

（財）大阪市土木技術協会 正会員 黒山 泰弘 川田工業㈱ 正会員 渡辺 渥
大阪工業大学・大学院 正会員○堤下 隆司 大阪工業大学 正会員 栗田 章光

1. まえがき

プレビーム桁の下フランジに用いられるバー・ジベル溶接部に関する疲労データは、テストピースによる試験データのみであり、実桁の疲労強度を検討する上で、より有益なデータの収集が求められていた。そこで今回、16年間供用されたプレビーム合成桁の主桁のジベル溶接部分について疲労試験を実施し、その試験結果と先に発表¹⁾したプレビーム合成桁の実物大疲労試験結果との比較考察を行ったので、その内容を本文で報告する。

2. 試験体

今回鋼桁下フランジカバプレート上のジベル部分を抽出した桁は、旧玉津橋（日本で最初のプレビーム合成桁橋、橋長19m、支間18.5m）の主桁で16年間供用された桁

である。旧玉津橋の場合、図-1に示すように下フランジカバプレート上にズレ止めとして丸鋼（ $\phi 13$ ）が桁軸直角方向に両面すみ肉溶接で380mmピッチで配置されていた。抽出位置は、図-1に示すとおりであり、合計12本抽出した。抽出した試験体は図-2に示す形状寸法に熱影響や応力集中が生じないように加工した。

3. 試験方法

静的試験は、コンピューター制御型電気油圧

サーボ方式100^t万

能試験機を用いて、

また疲労試験は、

100^t油圧サーボ型

疲労試験機を用いて

行った。

疲労試験は、下限

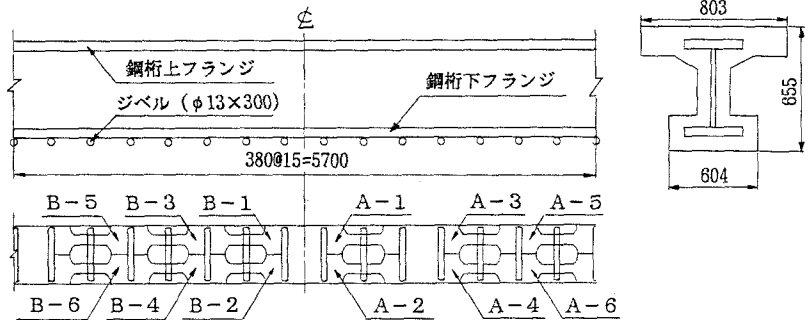


図-1 試験体抽出位置

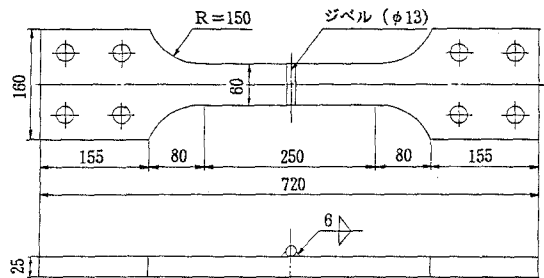


図-2 試験体の形状寸法

表-1 静的試験結果

	断面積 (cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)	降伏点 (kgf/cm ²)	引張強さ (kgf/cm ²)	伸び率 (%)	ポアソン比
T.P 1 (B-3)	15.30	2.153×10 ⁶	3643.8	5095.4	27.04	—
T.P 2 (A-6)	15.00	2.091×10 ⁶	3756.0	5187.4	25.58	—
T.P 3 (B-4)	15.00	2.084×10 ⁶	3462.7	5000.4	26.26	—
T.P 4 (B-1)	15.13	2.061×10 ⁶	3805.0	5143.2	27.55	0.275
T.P 5 (A-4)	15.26	2.044×10 ⁶	3854.0	5142.5	25.87	0.268

表-2 疲労試験結果

	種 類	応力振幅 (kgf/cm ²)	材 質	断面積 (cm ²)	上限荷重 (tf)	下限荷重 (tf)	載荷回数 (回)	備 考
T.P 1 (A-5)	完全片振れ	977.77	SM50Y	15.24	16.86	1.96	6000000	破断せず
T.P 2 (B-2)	〃	1508.34	〃	15.33	25.02	1.90	1698110	
T.P 3 (A-2)	〃	2005.91	〃	15.41	32.66	1.75	767000	
T.P 4 (B-5)	〃	2452.90	〃	15.45	39.83	1.96	248070	

荷重を約 $2^{1/2}$ とし、完全片振れで実施した。

4. クーボン試験の結果と考察

表-1に、静的試験の結果を示す。今回の試験片は16年間供用された主桁の下フランジ部分ではあるが、試験結果から判断すれば50キロ鋼の標準値を示し強度の低下は認められない。

表-2には、疲労試験結果を示す。また図-3に示すS-N線図は、今回の疲労試験結果をプロットしたものである。

XのS-N線が今回の試験結果で、YのS-N線はS47年に金沢大学で実施された試験結果²⁾である。Yの試験片は、バーズの平板にジベルを両側に溶接したものである。

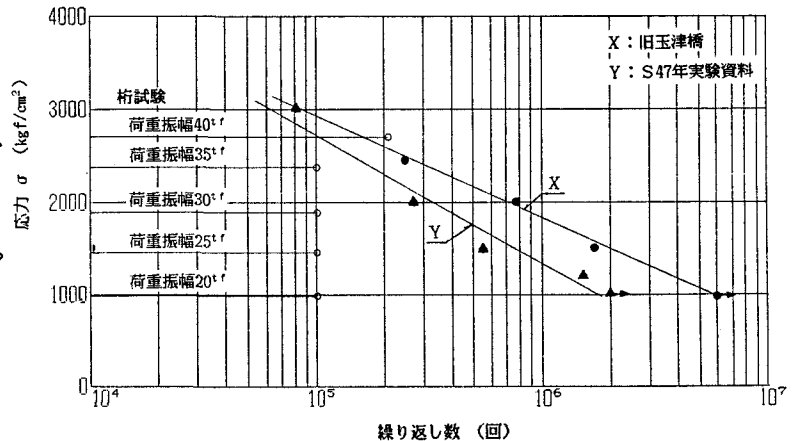


図-3 S-N線図

表-3 マイナー則による計算結果

荷重レベル	応力(σ) kgf/cm²	n _i	N _i		n _i /N _i	
			X	Y	X	Y
荷重振幅40%	2698	210000	159000	108000	1.321	1.944
荷重振幅35%	2370	100000	312000	367000	0.320	0.552
荷重振幅30%	1928	100000	778000	748000	0.129	0.272
荷重振幅25%	1482	100000	1953000	1333000	0.051	0.134

尚、今回の試験片はY $\Sigma (n_i/N_i)$ より X; 1.821 Y; 2.902

と同一形状寸法である。図に見られるようにXとYのS-N線は、ほぼ平行線に近い性状を示し、平行線の開きはジベル溶接仕様の違い(X:片面溶接、Y:両面溶接)が主たるものと考えられる。

5. 桁試験の結果と考察

桁の疲労試験の結果、疲労キレツは設計荷重の2.7倍に相当する荷重を約21万回載荷したとき、下フランジカバープレート上のジベル溶接止端に生じた¹⁾。そこで、図-3に示すS-N線図に旧玉津橋の桁の疲労試験結果をプロットすると、図より明らかなように破壊点はS-N線より少し突出しているが、これは桁試験とクーボン試験との試験状況の相違によるものであると思われる。また表-3に示すようにマイナー則による疲労寿命予測の計算も行った。計算の結果、破壊理論値1より大きい値となった。この原因としては、桁の疲労試験値から求めた下フランジカバープレートの発生応力推定値に推定誤差が生じたのではないかとと思われる。またマイナー則における破壊は、試験片の破断ではなく、観測によってキレツの発生が認められたときと定義されているので、桁試験での繰返し回数は破断時の回数となっているため破壊までの繰返し回数が多くなっている点が考えられる。以上のことから、今回の試験におけるS-N線図は、信頼性の高いものと思われる。

〔謝 辞〕

試験体の切り出し、製作ならびに試験の実施に際しては平成元年度大阪工業大学卒業研究生、中谷武弘君をはじめ多数の協力を得たことを記し、深く謝意を表する。なお、試験は大阪工業大学・八幡実験場・構造実験センターで実施された。

- 1) 黒山、渡辺、栗田、堤下：16年間供用されたプレビーム合成桁の実物大疲労試験結果について、土木学会年次学術講演会、昭和62年9月
- 2) 川田工業株式会社：ジベル溶接部疲労試験報告書、昭和49年8月