

本州四国連絡橋公団 正員 岸本 良孝

正員 田島 二郎

建設機械化研究所 正員 谷藤 精一

1. まえがき

本州四国連絡橋に計画されている道路鉄道の併用の長大橋梁には、死荷重を軽減するため58キロ鋼以上の高張力鋼が多量に使用される。しかし、この高張力鋼の溶接継手の疲れ強さに関するデータは少なく、また疲労試験機の能力による制限から比較的小さな試験片によるものがほとんどである。そこで、実際に近い大きさの溶接継手の疲れ強さを検証するため、公団では昭和49年度以来、大型疲労試験機を用いて80キロ鋼を主な対象とし各種溶接継手の疲労試験を実施してきた。また、この基本的な溶接継手の複合体としてのトラス格梁構造供試体を用いた部材構造の疲労試験を実施した²⁾。本報告ではこの試験の結果のうち、弦材のダイアフラム部に注目し、その疲れ強さについて報告する。

2. 供試体および試験方法

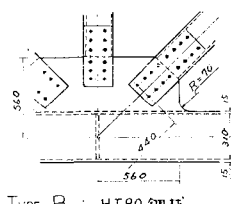
供試体の形状寸法を図-1に示す。

材質はSM58およびHT80を用いた。板厚はウェブフランジとも15mmで、ダイアフラムはSM41A、 $t=9\text{mm}$ を用いた。(A,B,C供試体は10mm)ダイアフラムのすみ肉溶接には疲れ強さが向上することを期待して、溶接ビードの形状がきれいになる溶接棒(LBF-52およびLBF-62)を用いた。載荷にあたり、図-2に示す載荷トラスを用いた。荷重は下限20t(A-1供試体は50t)、上限300~400tである。

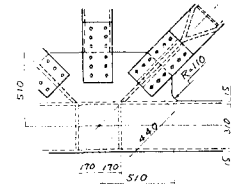
3. 試験結果

疲労亀裂は、B-2,C-1,2供試体のガセットプレートに生じたほかは弦材の角溶接部に生じ、ダイアフラム溶接部に亀裂が生じた供試体はなかった。ダイアフラム溶接

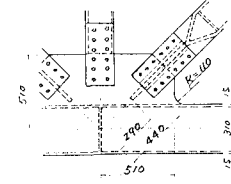
TYPE A : HT80 鋼材



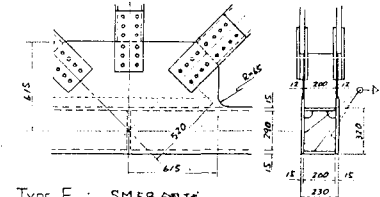
TYPE B : HT80 鋼材



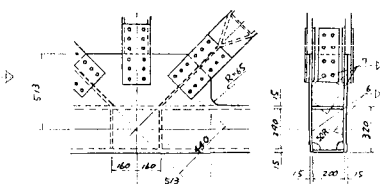
TYPE C : HT80 鋼材



TYPE D : SM58 鋼材



TYPE E : SM58 鋼材



TYPE F,G : TYPE FはSM58, TYPE GはHT80 鋼材

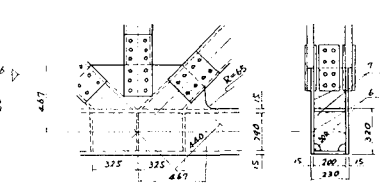


図-1 トラス格梁供試体

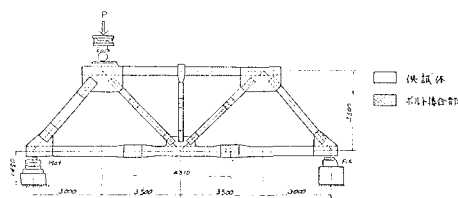


図-2 トラス載荷治具

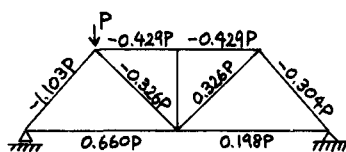


図-3 トラス部材の軸力図

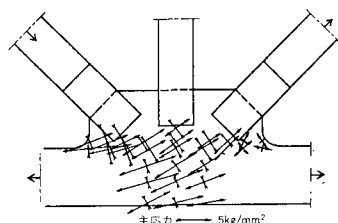


図-4 格梁部の応力分布(B-2)

部の応力分布は、トラス軸力が図-3に示すような値となるので図-4に示すような形となり、主応力は可動側の下フランジに近くなるほど大きくなり、作用方向も弦材軸方向に近くなる。ダイヤフラム溶接部の最大主応力を表2に示す。なお、この表の応力は応力全振幅に換算したものである。

4. 考察およびまとめ

本四連絡橋では、ダイヤフラムを有する母材の疲労許容応力は、片振り 10.5 kg/mm^2 を採用している。今回の試験結果はこれを満足している。参考のため、大型疲労試験機で試験をした80キロ鋼のリブ十字継手の試験結果と合せて図-5に示す。図中破線は前記の許容応力の線を示しており、X印は表-2の弦材軸方向の応力を最終繰返し数でプロットしたものである。この図に示すように、トラス格状供試体のダイヤフラム溶接部の疲れ強さはリブ十字継手と同程度であ、たものと考えられ、弦材角溶接部の縦ビードの場合にみられた強度低下はないものと考えられる。また、溶接ビードがきれいになる溶接棒を用いれば、特に仕上げを行わなくても疲れ強さは確保されるようである。溶接ビードの形状を写真-1に示す。

トラス格状のダイヤフラム溶接部に作用する応力は、一般には弦材平行部の応力と同じとして設計されるが、F, G供試体においては、弦材平行部を上回る応力が作用しており、このような構造を使用する場合にはこの点に対する配慮が必要であろう。それ以外の供試体はいずれも弦材平行部より低い応力が作用しており、このような構造り場合には通常の設計は安全側であるものと考えられる。

最後に、本試験は

表-2 ダイヤフラム溶接部の応力

建設機械化研究所の協力を得て実施したものであることを付記し、関係諸氏に感謝の意を表す。

供試体	荷重(重) (t)	最終繰返し 回数(回)	ダイヤフラム溶接部の 最大主応力(A) (kg/mm ²)	(A)の弦材軸方向の 応力(B) (kg/mm ²)	(B)の弦材平行部の応 力に対する比	備 考
A-1	50~400	207. ²	11.77	10.24	0.81	弦材角溶接部に亀裂
A-2	20~400	221. ⁸	11.84	11.66	0.85	"
B-1	20~400	123. ⁸	—	—	—	ガゼットプレートに亀裂
B-2	20~300	129. ³	—	—	—	弦材角溶接部に亀裂
C-1	20~400	67. ⁷	11.19	11.09	0.81	ガゼットプレートに亀裂
C-2	20~320	135. ⁹	8.82	8.65	0.80	"
D-1	20~370	206. ²	12.33	12.25	0.83	弦材角溶接部に亀裂
D-2	20~300	277. ⁰	9.45	9.19	0.78	"
E-1	20~300	198. ³	11.49	11.44	0.97	"
E-2	20~300	252. ¹	11.29	11.24	0.95	"
F-1	20~300	258. ²	13.39	13.38	1.13	"
F-2	20~370	158. ³	16.39	16.39	1.11	"
G-1	20~300	248. ¹	13.10	13.10	1.11	"
G-2	20~300	229. ³	12.64	12.62	1.06	"

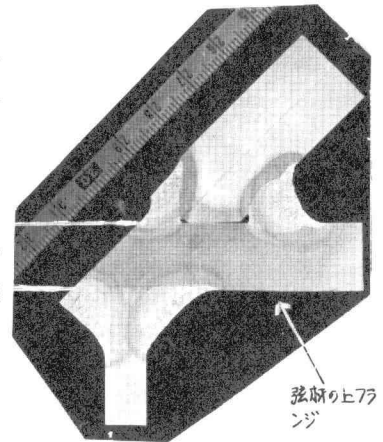


写真-1 すみ肉溶接のビード形状

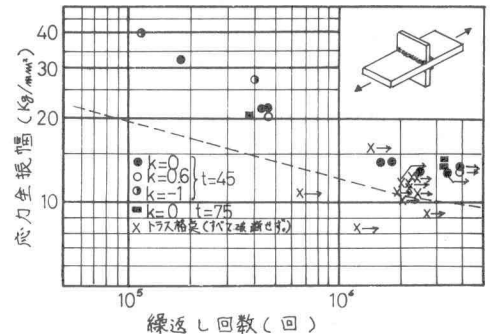


図-5 リブ十字継手のS-N線図

参考文献 1) 奥川 80キロ鋼溶接継手の疲労試験 年四技報 Vol. 2 No. 5 78'7

2) 田島, 奥川 80キロ鋼を使用したトラス格状構造物の疲労試験 橋梁と基礎 78'9