

主桁ウェブ貫通型横桁取り合い部の疲労特性

町田 文孝¹・三木 千壽²・吉岡 昭彦³

¹正会員 川田工業株技術開発本部技術研究室主幹研究員(研究当時東京工業大学研究生)
(〒114-8562 東京都北区滝野川1-3-11)

²フェロー 工博 東京工業大学教授 工学部土木工学科 (〒152-0033 東京都目黒区大岡山2-12-1)
³正会員 川田工業株技術開発本部技術研究室 (〒114-8562 東京都北区滝野川1-3-11)

最近、疲労損傷が発見されるようになってきた鋼I桁橋の主桁と横桁フランジの取付け構造について、大型の梁試験体(支間L=6.4m、桁高H=1.044m)を製作して4点曲げによる疲労試験を実施した。試験に採用した横桁フランジ取付け構造は、ウェブガセット継手および溶接部のスカラップ形状を変えた3種類の連結板貫通型構造とした。試験の結果、スカラップを有する連結板貫通型構造の疲労強度はウェブガセット継手に比べ小さく、JSSCの疲労設計曲線G等級よりも小さくなっていた。また、スカラップの径が10mmのディテールに対し、20mmの径を有するディテールの疲労強度は低かった。さらに、純曲げ状態での疲労強度に対し、せん断力が作用することにより疲労強度はさらに低くなることが確認された。

Key Words :fatigue strength, cross-beam connection, coped end hole, scallop detail

1. はじめに

道路橋の鋼I桁橋では対傾構取り付け部に疲労による損傷が数多く見られるようになり、多くの機関で調査研究が行われ、原因の解明、補修・補強対策および構造詳細の変更がなされている^{1), 2), 3), 4), 5)}。さらに、最近では主桁と横桁の取り合い部においても疲労損傷が見られるようになってきている^{6), 7)}。この主桁と横桁の取り合い部には、主桁の曲げ変形による力と横桁からの力の2方向の力が作用するが、この疲労損傷の原因是、主桁の曲げ変形による溶接部に生じる大きな局部応力に対して充分な疲労強度を有する構造になっていないのが主な原因と考えられている。横桁取り付け構造に関する検討は、平井ら⁸⁾が剛な荷重分配横桁が使用された当初に、横桁連結板の主桁ウェブ貫通型構造と連結板に開先をとって主桁ウェブに溶接接合する構造を対象として残留応力分布や主桁の曲げ変形による周辺の応力分布について測定を行った。しかしながら、その疲労強度やスカラップ形状が応力状態に及ぼす影響についての検討は実施しなかった。その後、疲労損傷の発生にともない、横桁取り付け構造について解析的

にその原因や補修対策について検討がされた^{9), 10)}。また、坂野ら¹¹⁾は、鉄道橋で用いられるスカラップを有さない横桁連結板構造について着目した疲労試験を実施し、曲げ引張応力で見れば鉄道の設計標準のG等級を満足することを報告している。しかしながら、スカラップを有する主桁ウェブを貫通させた横桁連結板構造の疲労特性について十分な検討がなされていないのが現状である。

一方、海外ではスカラップは有していないが、構造的には横桁フランジが主桁ウェブを貫通する構造と同様な構造を有するアメリカのDan Ryan高速鉄道の鋼製橋脚において、1978年に疲労亀裂の発生が確認された¹²⁾。J.W.Fisherらは^{13), 14)}、この構造について実物大の試験体による疲労試験を実施し、疲労強度が低いことを確認している。しかしながら、J.W.Fisherらが検討に用いた貫通型構造は、フランジ厚が40~50mm、ウェブ厚が15mmと厚く、また溶接方法として片面隅肉溶接または両側からの隅肉溶接というように日本で用いられている貫通型構造の溶接方法と異なっている。

また、疲労検討として、ウェブガセット継手についてでは実構造に近い大型の梁試験体を用いて梁の曲

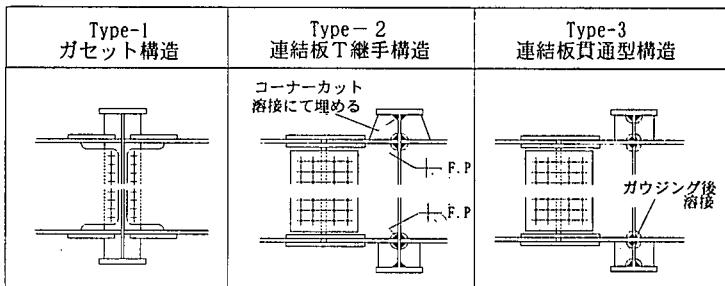


図-1 横桁の取合い構造例

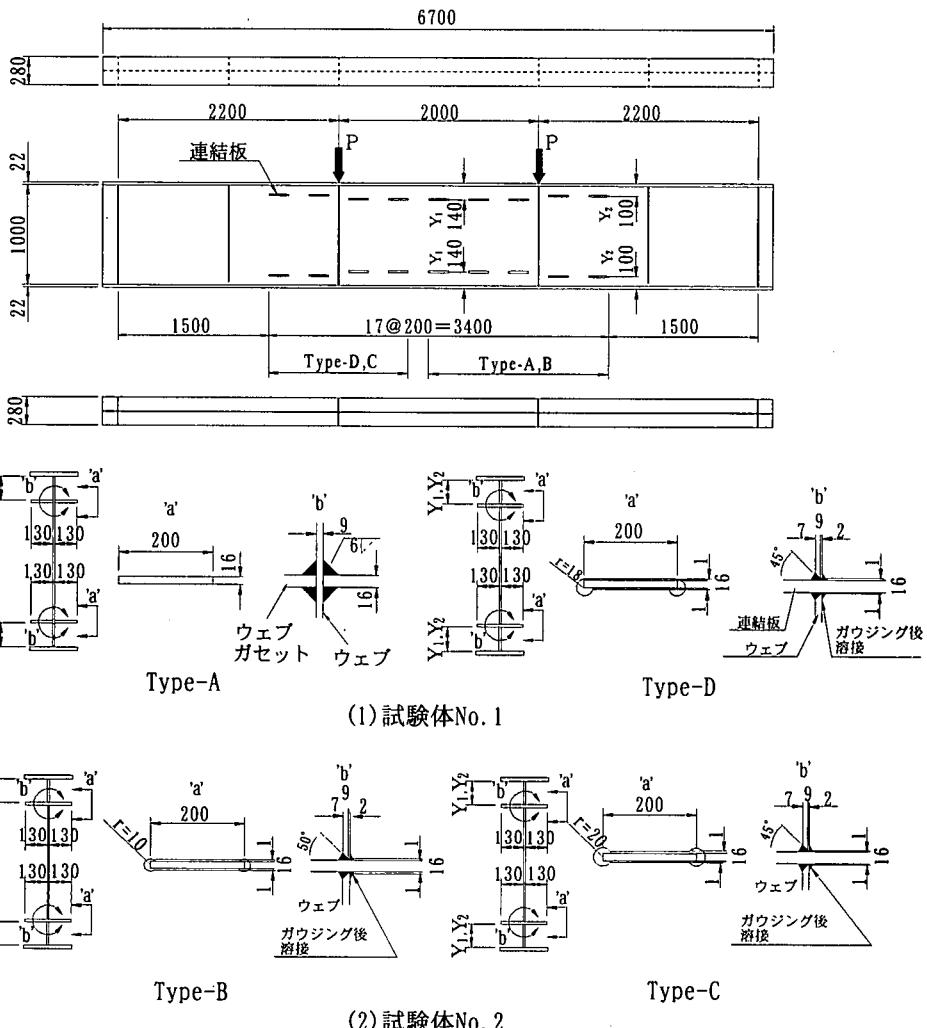


図-2 試験体

げによる疲労試験が実施され、小型試験体に比べ疲労強度が低くなることが確認されている¹⁵⁾。しかし、主桁と横桁の取合い部に用いられるような横桁フランジ取り付け用連結板を主桁ウェブを貫通させた構造については小型試験体・大型試験体ともに疲労試験の実施例が少なく、疲労強度自体が不明である。

とりわけ、スカラップを有する貫通型構造の疲労特性の検討は無く、主桁ウェブに設けられるスカラップの形状およびその大きさが様々なことから、それらが疲労強度に及ぼす影響についても明らかにしなければならない。

このようなことから、本研究では、主桁と横桁フ

表-1 鋼材の機械的性質と化学成分

(a) 機械的性質

材料	降伏点(MPa)	引張強度(MPa)	伸び(%)
SM490A	370	516	29
SS400	321	450	30

(b) 化学成分(%)

材料	C	Si	Mn	P	S
SM490A	0.15	0.35	1.44	0.009	0.002
SS400	0.16	0.20	0.53	0.019	0.015

表-2 溶接条件

溶接方法	電流(A)	電圧(V)	速度(cm/min)	入熱量(J/cm)
サブマージアーク溶接	680	32	90	29013
CO ₂ ガスアーク溶接	280	36	25	24192

ランジの取合い構造として多く用いられている連結板が主桁ウェブを貫通した構造に関して、主桁曲げ変形による疲労特性を明らかにするため、実物大の溶接I形プレートガーダーを作成し、疲労試験を行った。なお、疲労試験は、以下の事項について着目して行った。

- ① 横横連結板が主桁ウェブを貫通した構造の主桁曲げ変形による疲労強度。
- ② 連結板貫通型構造の主桁ウェブのスカラップの形状および大きさが疲労強度に与える影響。
- ③ 繰手部への作用断面力として、純曲げ状態と曲げモーメントとせん断力が作用する場合の疲労強度と疲労亀裂の進展特性。

2. 主桁と横桁の取合い構造

主桁と横桁の取合い構造は、一般に図-1に示すような構造が用いられている¹⁶⁾。これらの構造を分類すると、

- ① フランジおよびウェブの連結板をガセットプレートのように用いて連結する方法(Type-1)。
- ② フランジおよびウェブの連結板の張り出しを長くし、ブレケットのようにして連結する方法(Type-2, Type-3)。

の2種類に分けられる。また、これらについて横桁フランジ連結板と主桁ウェブとの取合いについて分類すると、

- ① 連結板に開先を取り、主桁ウェブに完全溶け込み溶接で取り付ける方法。

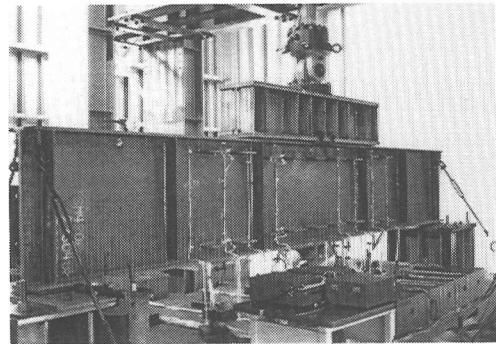


写真-1 試験状況

- ② 連結板を主桁ウェブを貫通させ、完全溶け込み溶接で取り付ける方法。

に分けられる。②の連結板貫通型構造については当初スカラップを用いずに溶接を行っていたが、まわし溶接部に割れ等の欠陥が生じ易かったため、スカラップを設けるようになった。このスカラップの形状や大きさについては様々な様式のものが使用されている。

3. 試験方法

(1) 試験体

試験体および継手部の形状と寸法を図-2に示す。試験体は全長6700mm、高さ1044mmのI形断面の溶接プレートガーダーを使用することとし、同じ諸元の試験体を2体製作した。試験に用いた継手構造は、図中に示す

- ① ウェブガセット継手(Type-A)
- ② r(半径)=10mmのスカラップを設けた連結板貫通型構造(Type-B)
- ③ r(半径)=20mmのスカラップを設けた連結板貫通型構造(Type-C)
- ④ r(半径)=18mmのスカラップを偏心させて設けた連結板貫通型構造(Type-D)

の4種類とし、試験体No.1にType-AとType-Dを、試験体No.2にType-BとType-Cを取り付けた。Type-Aのまわし溶接されたウェブガセット継手は、種々の梁試験体を用いた疲労試験が実施され、その疲労特性が明らかにされている。そこで、今回、疲労試験としてあまり例がないほぼ実物大の大型の梁模型を用いることから、疲労特性が明らかにされているType-Aのウェブガセット継手を試験体中に取付け、既往の試験結果と同様の結果が得られるかを確認し、試験方法の妥当性を検証することとした。また、スカラップの大きさと形状

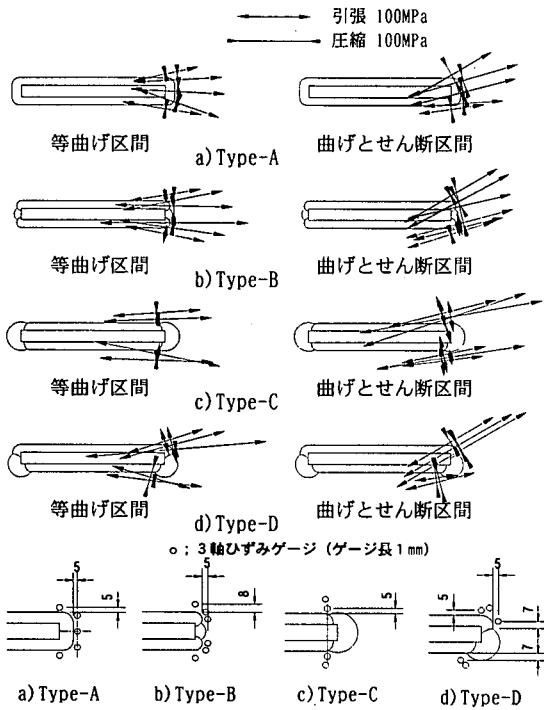


図-3 溶接部近傍の応力分布（公称応力 80MPa）

が疲労強度に及ぼす影響を評価できるようにスカラップの大きさと形状を変えた Type-B～Type-D の連結板貫通型構造を用いることとした。なお、古くは $r=20\text{mm}$ 程度のスカラップが標準的に使用されていたが、溶接性などから $r=30\text{mm}$ 位の大きさのスカラップが用いられてきている。しかしながら、今回はスカラップの形状と大きさが疲労特性に及ぼす影響を比較するため、Type-B～Type-D の連結板貫通型構造を採用した。一般に Type-B のような $r=10\text{mm}$ のスカラップを用いた連結板貫通型構造は、スカラップを埋め戻しており、止端からの破壊を考えると疲労強度は Type-A と同様と考えられるが、今回はスカラップの径が疲労強度に及ぼす影響を評価することを目的としたためスカラップを埋め戻さず残すこととした。また、各継手構造の桁高さ方向の取付位置は、せん断力の作用が疲労特性に及ぼす影響を調べるため、溶接部への梁の曲げにより作用する公称応力のレベルが可能な限り等しくなるように決定した。この結果、4点曲げの等曲げ区間に5箇所、せん断力が作用する区間に4箇所、それぞれ連結板を取付けた。

試験体のウェブとフランジに用いた鋼材は SM490A 材であり、ウェブガセットプレート、貫通型構造の連結板および垂直補剛材には SS400 材を用いた。表-1 にそれらの機械的性質と化学成分を示す。また、ウェブとフランジの溶接はサブマ

表-3 溶接部近傍の局部応力最大値

	公称応力 (MPa)	測定局部応力最大値(MPa)	
		等曲げ区間	曲げとせん断区間
Type-A	80	130	157
Type-B	80	170	197
Type-C	80	172	238
Type-D	80	239	224

ジアーク溶接、ウェブガセット継手と垂直補剛材の溶接は CO_2 ガスシールドアーク溶接によるすみ肉溶接、連結板貫通型構造は CO_2 ガスシールドアーク溶接による完全溶け込み溶接により行った。各溶接の溶接条件を表-2 に示す。なお、スカラップの加工はドリルによる孔明けとし、また、連結板の溶接は下向き溶接でを行い、実際のスカラップを有する連結板貫通型構造と同様の溶接始終端処理を行った。

(2) 荷重条件

疲労試験は動的載荷能力 ±980kN の電気油圧式サーボ型疲労試験機を用いて行った。載荷方法は図-2 に示すように 4 点曲げ載荷とし、写真-1 にその試験状況を示す。試験体に作用させる繰り返し荷重振幅は、取り付けた各継手に作用する梁の曲げ変形による公称応力範囲が、試験体 No. 1 で約 80MPa、試験体 No. 2 で約 55MPa になるとともに、応力比 R がほぼ 0 になるように設定した。この結果、荷重範囲は下限荷重を 20kN とし、試験体 No. 1 で 813kN、試験体 No. 2 で 568kN とした。また、等曲げ区間の引張側フランジ上縁の応力範囲は試験体 No. 1 で 112MPa に、試験体 No. 2 で 79MPa になった。試験荷重は、一定振幅の正弦波で載荷し、荷重の繰り返しは 2~3.5Hz の速度で行った。

(3) 試験要領

試験開始後、疲労亀裂の発生の有無および進展挙動を調べるために、所定の繰り返し回数ごとに疲労試験機を一旦停止させ、目視および乾式磁粉探傷法によって亀裂の発生が予想される溶接部を観察した。

なお、多くの溶接部で疲労亀裂を発生させるため、主桁ウェブでの亀裂長さがおよそ 25~35mm に達した場合、亀裂先端にストップホールを明け、高力ボルトにて締め付けを行い、疲労試験を続行した。

4. 応力状態

図-3 に試験に用いた各構造の等曲げ区間および曲げモーメントとせん断力が作用する区間の溶接部

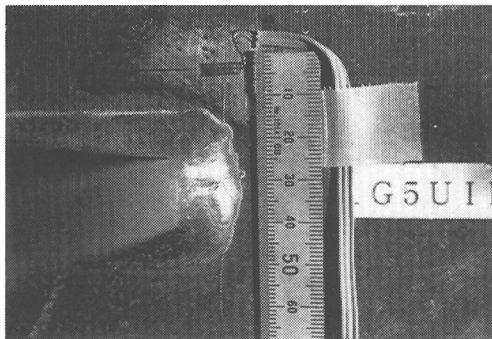


写真-2 Type-A 疲労亀裂

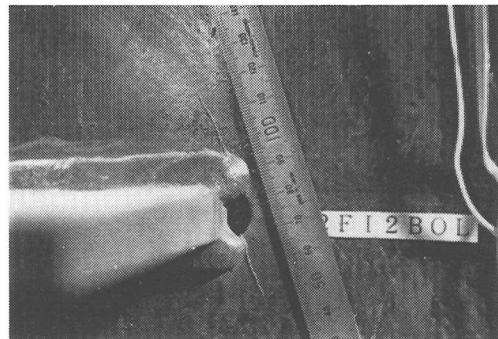


写真-3 Type-B 疲労亀裂

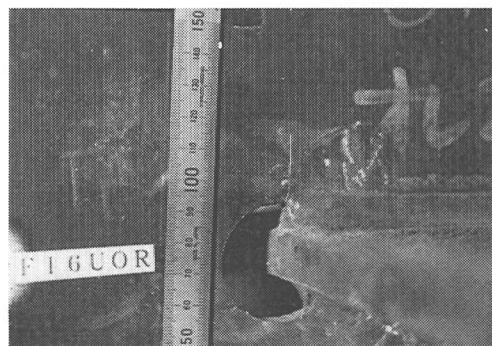


写真-4 Type-C 疲労亀裂

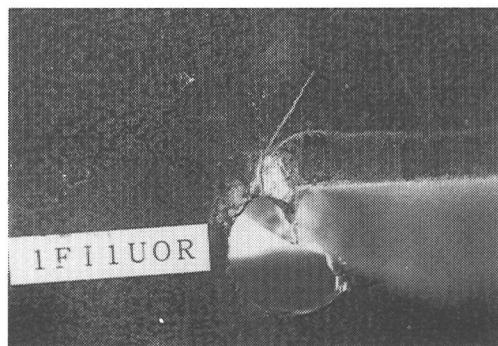


写真-5 Type-D 疲労亀裂

近傍の応力分布を示す。また、表-3にその応力分布における最大主応力値を示す。なお、主応力値は溶接止端から5mmの位置に貼付したゲージ長1mmの3軸ゲージの値から算出するとともに、公称応力は試験体のウェブに連結板が取付けられていない位置のフランジおよびウェブに貼付したひずみゲージから連結板端部の梁の曲げによる応力を推定した結果を使用した。さらに、試験体No.2については、試験体No.1に取り付けたディテールとの比較のため、最初の載荷において連結板取付け部の梁の曲げによる公称応力が80MPaになるように静的載荷試験を行い、連結板溶接部周囲の応力を測定した。

まわし溶接がされているType-Aの等曲げ区間の局部応力は公称応力に比べ1.5倍であり、せん断力が作用する区間では2倍となっていた。また、小さなスカラップを有するType-Bは、等曲げ区間で約2倍、せん断力が作用する区間で約2.5倍公称応力に比べ局部応力は大きくなっていた。スカラップの径が2倍になったType-Cは、等曲げ区間ではType-Bと同じ2倍の局部応力が生じていたが、せん断力が作用することにより、Type-Bに比べ

大きい3倍の応力集中を示していた。さらに、スカラップが偏心したType-Dは、等曲げ区間およびせん断力が作用する区間での局部応力の大きさは変わらず、公称応力に比べ約3倍となっていた。

Type-AおよびType-Bの場合、等曲げ区間とせん断力が作用する区間で連結板上下での応力の偏りは見られなかったが、スカラップの径が大きいType-Cでは、せん断力が作用することにより連結板の上側溶接部または下側溶接部への局部応力の偏りが発生していた。また、スカラップが偏っているType-Dでは、せん断力が作用する区間だけでなく、等曲げ区間においても偏りが生じ、スカラップ上側溶接部近傍の局部応力が大きくなっていた。

このようにスカラップの径が大きくなることにより、せん断力が作用する区間ではウェブ内での応力の流れが乱され、大きな局部応力が連結板溶接部に生じてしまうことがわかった。また、他の上下対称のディテールと異なるスカラップが偏心したType-Dのようなディテールでは、等曲げ区間でもウェブ内の応力の流れを乱し、大きな局部応力が溶接部に生じることがわかった。

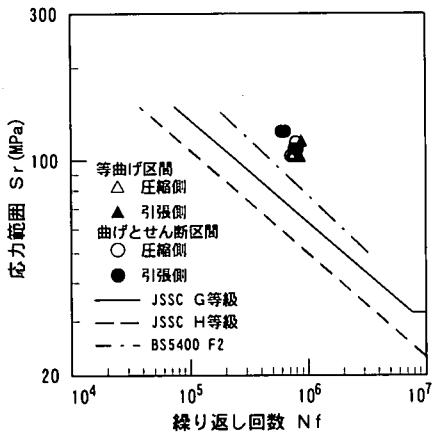


図-4 Type-A 疲労試験結果

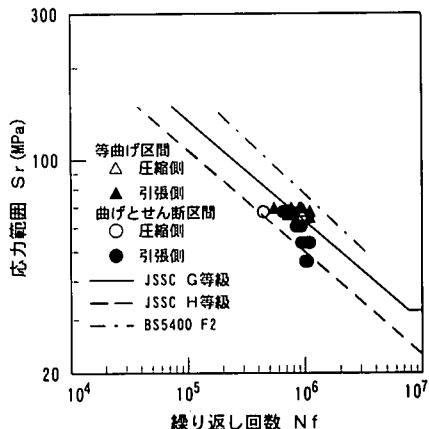


図-5 Type-B 疲労試験結果

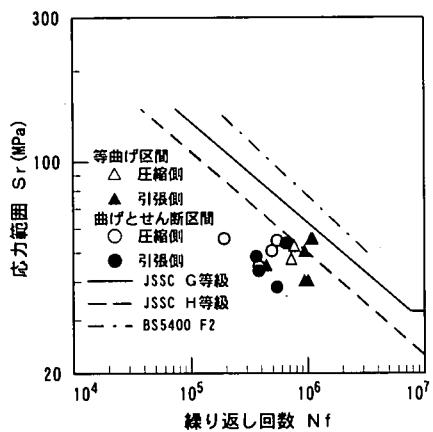


図-6 Type-C 疲労試験結果

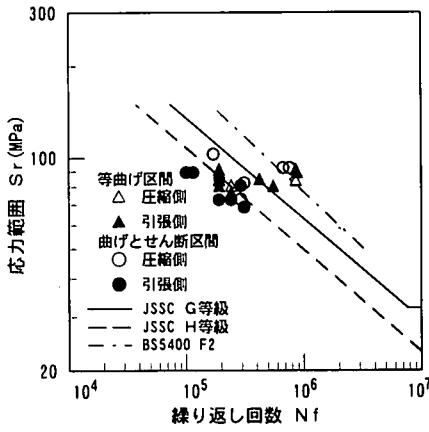


図-7 Type-D 疲労試験結果

5. 疲労試験結果

(1) 疲労強度

各構造の疲労亀裂発生状況を写真-2～5に示す。Type-Aの疲労亀裂は、まわし溶接の溶接止端部より発生し、Type-B, C, Dはスカラップ部の溶接止端部から亀裂が発生していた。Type-BおよびType-Dのスカラップ部の溶接止端形状は、スカラップから溶接部にかけて応力の流れを大きく阻害するような形状を有していないが、Type-Cの場合、スカラップの円弧と溶接の始終端で切り欠きを作っているような形状となっていた。次に、試験体の連結板が取り付けられていない位置のフランジおよびウェブに貼付したひずみゲージから推定した亀裂部の応力範囲 S_r と亀裂の長さが主桁ウェブで 25～35mm に達したときの寿命 N_f との関係を図-4～7に示す。ウェブガセット継手に関する疲労設計曲線は主要な設計基準において示されている

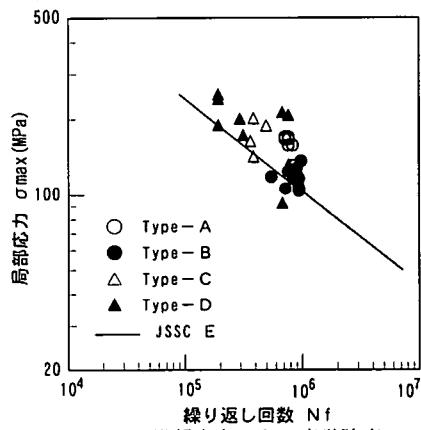


図-8 局部応力による疲労強度

が、連結板貫通型構造は BS5400^[17]に F2 等級として規定されているのみで、日本、AASHTO^[18]、および ECCS^[19]では、その疲労設計曲線に関する規定はない。このようなことから、図中には、BS5400 の F2 等級の疲労設計曲線と日本鋼構造協会(以下、

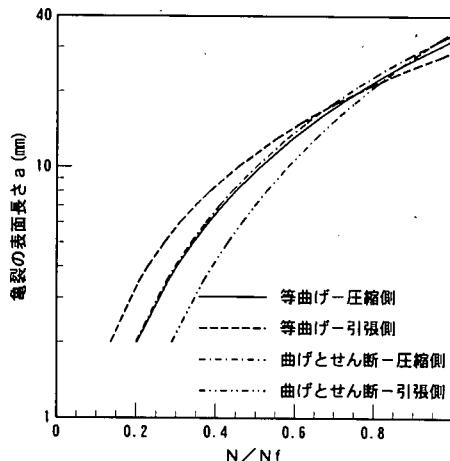


図-10 Type-B 亀裂進展性状

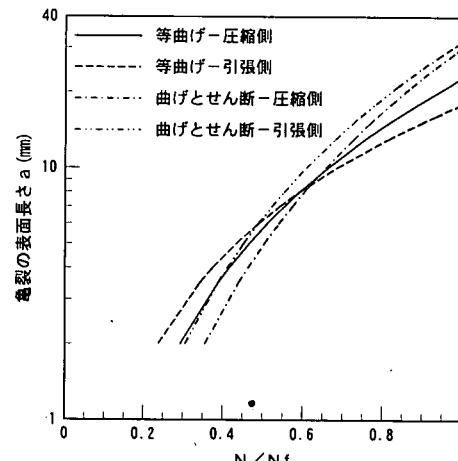


図-11 Type-C 亀裂進展性状

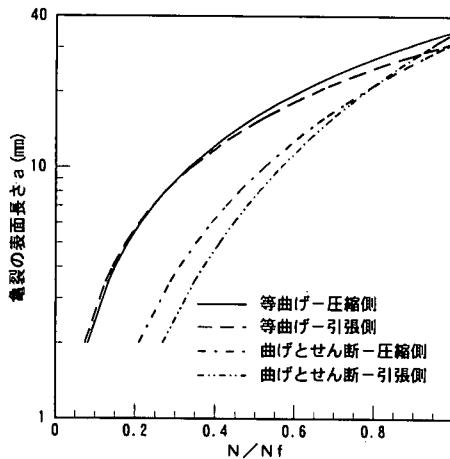


図-12 Type-D スカラップ上側の亀裂進展性状

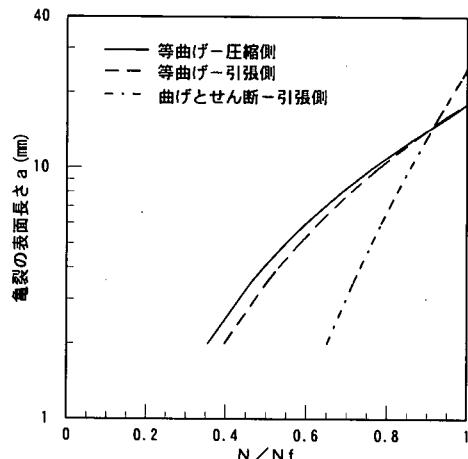


図-13 Type-D スカラップ下側の亀裂進展性状

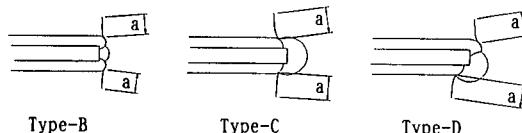


図-9 亀裂の進展長さ

JSSC) の「鋼構造物の疲労設計指針・同解説²⁰⁾」(以下、疲労設計指針) のウェブガセット継手の設計曲線である G 等級の曲線を示す。

Type-A の疲労強度は、当該ディテール (ウェブガセット) の疲労強度等級である JSSC 疲労設計指針の G 等級を満足しているが、他のディテールに関しては G 等級を下回る疲労強度となった。特に、スカラップの半径 r を 20mm と大きくした Type-C および半径 r を 18mm と大きくし且つ偏心させた Type-D では G 等級を下回り、JSSC の疲労設

計指針における最低の疲労強度である H 等級すら満足しない疲労強度となった。また、Type-A ~ Type-C の場合、圧縮側、引張側の取り付け位置による疲労強度の差はほとんど無かった。それに対し、Type-D の引張側の疲労強度は、圧縮側に比べ小さくなる傾向が見られた。

なお、対象とした全ての構造について、せん断力が作用する区間の疲労強度は等曲げ区間に比べて小さくなる傾向が見られた。特に、スカラップを有する Type-B ~ D の連結板貫通型構造ではその傾向が強かった。

測定した溶接部近傍の局部応力 σ_{max} (溶接止端部から 5mm に貼付した 3 軸ゲージにより算出した最大主応力) と亀裂長さが 25~35mm に達したときの繰り返し回数を破断寿命 N_f として整理した結果を図-8 に示す。図-4~7 に示す梁の曲げによる応力範囲 S_r によって整理した疲労強度では、ス

カラップの半径 r を大きくした Type-C および Type-D の疲労強度が非常に小さなものになっていたが、局部応力で整理することにより Type-A ～ Type-D の構造の違いによる顕著な疲労強度の差はみられなくなった。また、Type-C および Type-D では、応力範囲 S_r で整理した場合、せん断力の影響により疲労強度にもばらつきが生じていたが、局部応力で整理することにより、そのばらつきは小さくなかった。これらの局部応力で整理した疲労強度は、ほぼ JSSC 疲労設計指針の E 等級の疲労設計曲線に近いものになった。

(2) 亀裂進展

Type-B ～ D の各連結板貫通型構造に発生した疲労亀裂について、実測した疲労亀裂長さ a (mm) と疲労寿命に対する荷重繰り返し回数比 N/N_f で整理した結果を図-10～13 に示す。なお、連結板の上下で亀裂の発生回数は多くの場合異なるが、回数と亀裂長さの関係を整理するため、ここでは、亀裂長さ a を、図-9 に示すように亀裂が進展し、溶接ビード止端からウェブプレートへ進展してからの距離とした。

Type-A については Type-B ～ D のディテールと異なり、まわし溶接の溶接止端部での半梢円状の亀裂の進展が支配的であることからまわし溶接のビード止端から主桁ウェブプレートに達するまでに寿命の大半を費やしていた。

スカラップの径が異なる Type-B と Type-C の亀裂の進展は共に同じ性状を示しており、せん断力が作用することによる影響および連結板取付位置による違いはなかった。これに対し、スカラップが偏心して設けられている Type-D の場合、上側溶接部と下側溶接部とでは、亀裂進展性状が異なっていた。上側溶接部の亀裂進展性状は、スカラップと溶接ビードの形状が Type-B と似ているため、その性状はほぼ等しくなっていた。これに対し、下側溶接部は他のディテールと異なり溶接ビードに対してスカラップが大きいため、亀裂進展性状が異なる傾向を示しており、とりわけせん断力が作用する区間の性状は異なっていた。

6. まとめ

本研究において以下のことが確認された。

- 横桁の取合い構造として従来から用いられているスカラップを有する連結板貫通型構造の主桁の曲げ変形による疲労強度はウェブガセット継手に比べ低かった。また、本実験で用いた

10mm と 20mm の径のスカラップでは、20mm のスカラップを用いた場合の疲労強度が低く、JSSC の H 等級を下回る疲労強度となっていた。この原因としてはスカラップの大きさによる応力集中および溶接部始終端部とスカラップの形状による応力集中の二つが影響しているものと考えられる。

- 連結板貫通型構造の主桁の曲げ変形による疲労強度は、純曲げ状態に比べ、せん断力が作用することによって低くなる傾向を示した。とりわけ、Type-C のスカラップ径が 20mm の場合、局部応力の分布からも明らかのように、せん断力が作用する場合の局部応力が純曲げ状態に対して 40% 増しになっており、疲労強度の低下は他のディテールに比べ顕著であった。
- 各ディテール毎の疲労強度は公称応力で整理するとばらつきが生じるが、構造的な応力集中等が加味された局部応力で整理することによりディテールによる疲労強度の差は見られなくなり、JSSC の E 等級となった。
- 連結板貫通型構造 Type-B ～ D の疲労亀裂の進展性状のうち、スカラップを偏心させていない Type-B と Type-C は、ほぼ同じ進展性状を示しているとともに、スカラップを偏心させた Type-D の上側溶接部もほぼ同様の進展性状を示していた。これに対し、Type-D の下側溶接部は他と違う性状を示していた。この原因是、溶接ビードとスカラップの位置が、他では溶接ビードの止端がスカラップよりも外側に位置しているのに対し、Type-D の下側だけ内側に位置しているためと考えられる。

参考文献

- 三木千壽、竹之内博行、森猛、大川征治：主桁と対傾構との取合部の疲労損傷に対する補修方法の提案、構造工学論文集、Vol.34A, pp.543-550, 1988 年 3 月。
- 西川和廣：道路橋における疲労問題と補修・補強、橋梁と基礎、pp.19-23, 1983 年 8 月。
- 首都高速道路公団：鋼構造物標準図集、1983 年。
- 名古屋高速道路公社：鋼構造物標準図集（主構造編）、1984 年。
- 林秀侃、中村一平、仲矢忠士：鋼 I 桁橋の疲労損傷の補修と補強、阪神高速道路公団技報、第 8 号、1988 年。
- 半野久光：鋼単純 I 桁の疲労損傷部の補修・補強、橋梁と基礎、pp.39-42, 1994 年 8 月。
- 長沼敏彦：鋼 I 桁の主桁と横桁の取合部の補修・補

- 強, 橋梁と基礎, pp.43-44, 1994年8月.
- 8) 平井久義, 山口忍: 主ゲタと荷重分配横ゲタ交差部の模型実験, 橋梁と基礎, pp.32-37, 1977年3月.
- 9) 鈴木博之, 関惟忠, 西岡敬治, 岩崎雅紀, 羽子岡爾朗: 鋼桁橋の主桁-横桁取合い部の疲労に関する解析的検討, 構造工学論文集, Vol.42A, pp.919-926, 1996年3月.
- 10) 鈴木博之, 中村一平, 西岡敬治, 岩崎雅紀, 石井博典: 鋼I桁橋の主桁-横桁取合い部の補強方法に関する解析的検討, 構造工学論文集, Vol.43A, pp.1033-1039, 1997年3月.
- 11) 坂野昌弘, 三上市蔵, 村山弘, 森脇清隆: フランジ貫通型鉄道橋床組連結部の疲労強度, 構造工学論文集, Vol.41A, pp.965-973, 1995年3月.
- 12) Fisher,J.W. : 鋼橋の疲労と破壊, 建設図書, 1987.
- 13) Fisher,J.W., Barthelemy,B.M., Mertz,D.R. and Edinger,J.A. : Fatigue Behavior of Full-Scale Welded Bridge Attachments, Fritz Engineering Laboratory Report No.446-1, Lehigh Univ., 1980.
- 14) Fisher,J.W., Hausammann,H., Sullivan,M.D. and Pense,A.W. : Detection and Repair of Fatigue Damage in Welded Highway Bridges, National Cooperative Highway Research Program Report 206, 1979.
- 15) Miki,C., Toyoda,Y., Mori,T. and Enokido,N. : Fatigue of Large-Scale Welded Girders under Simulated Highway Loading, Proceedings of JSCE, No.422, pp.165-173, 1990.
- 16) 日本鋼構造協会接合小委員会, 鋼材倶楽部編: 鋼構造接合資料集成(3)-溶接接合(鋼橋)-, 技報堂, 1983年.
- 17) British Standards Institution : Steel, Concrete and Composite Bridges, Part 10, Code of Practice for Fatigue, BS5400, 1980.
- 18) The American Association of State Highway and Transportation Officials : Standard Specification for Highway bridges, 1977.
- 19) European Convention for Construction Steelwork : Recommendations for the Fatigue Design of Steel Structures, 1985.
- 20) 日本鋼構造協会: 鋼構造物の疲労設計指針・同解説, 1993年.

(1997.11.11受付)

FATIGUE BEHAVIOR OF PLATE GIRDER WITH VARIOUS CROSS-BEAM CONNECTIONS

Fumitaka MACHIDA, Chitoshi MIKI and Teruhiko YOSHIOKA

The fatigue tests were conducted using full-scale welded plate girders with various cross-beam connections in order to investigate the fatigue strengths owing to the bending deformation of the main girder. The structural details that change the shape and size of coped end hole. Test results indicate that the fatigue strengths of three web penetration details were smaller than the fatigue strengths of the web gusset and they were smaller than the fatigue design curve of JSSC Category G. The fatigue strengths of web penetration details decrease with the increasing of the diameter of the hole.