

## 様々な十字溶接継手の疲労強度に関する研究

川田工業(株) 学生会員 ○亀崎 令  
高知工科大学 正会員 穴見健吾

## 1.はじめに

本研究では、橋梁の主桁と横桁の取り付け部、特に横桁フランジと主桁ウェブの溶接部に対して、主桁のたわみ差による横桁側からの力の繰り返しによる疲労強度を検討する事を目的とする。このディテールの疲労強度に関しては、森ら<sup>1)</sup>は廻し溶接部で大きな応力集中が発生するものの、圧縮残留応力の存在により高い疲労強度になることを示している。本研究では図-1に示すような試験体(Type1)を基本とし、表-1に示すように中板表裏の主板幅の差の影響及び中板取り付け角度の影響を検討した。尚、中板取り付け角度は実際の逆π型箱桁橋梁を参考に、65度としている。また、溶接は完全溶け込み溶接とし、板幅方向に溶接をした後に廻し溶接を施したType-a、廻し溶接部を連続して溶接したType-bの2種類とした。鋼材はすべてSM490としている。なお本報告中のType1aはType1試験体をType-aの溶接で製作したことを表す。疲労試験は一軸引張で最小荷重を10kNとしている。

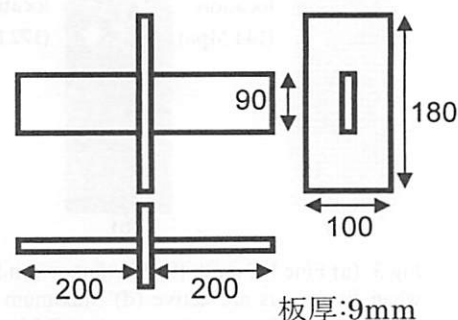


図-1 Type1 試験体寸法

表-1 Type2,3 試験体寸法

|            | Type2 | Type3 |
|------------|-------|-------|
| 表裏板幅の差(mm) | 80    | 0     |
| 中板取り付け角度   | 90    | 65    |

## 2.主板幅の差異の影響

図-2にType1,2の疲労試験結果と森ら<sup>1)</sup>の研究とを併せて示す。Type2a試験体では写真1に示すように廻し溶接コーナー部から疲労亀裂が発生した。Type2bでは写真2に示すようにコーナー部からの亀裂も見られたが、森らの実験同様、平行部(特に始末端)からの亀裂の発生・進展が見られた。Type1aと2aを比較すると、主板幅に差異のあるType2aの疲労強度が著しく低い。図-3に主板幅及びその表裏の差をパラメータとしたFEM解析結果を示す。縦軸は廻し溶接コーナー部での応力集中係数である。主板幅に差があると板幅の小さい主板側の応力集中係数が急増することが分かる。主板幅自体は、表裏の板幅に差がない時は影響は小さいが、表裏の板幅に差異がある場合には応力集中に大きく影響する。例えば表裏板幅の差が14cmで主板幅が60cmと10cmの場合を比較すると、応力集中係数が約80%増加している。また、Type2a、2bの疲労強度及び亀裂の進展状況の差異の影響を検討する事を目的として、切断法により残留応力を測定した結果を図-4に示す。Type2bでは2aと比較して、非常に大きな圧縮残留応力が測定された。

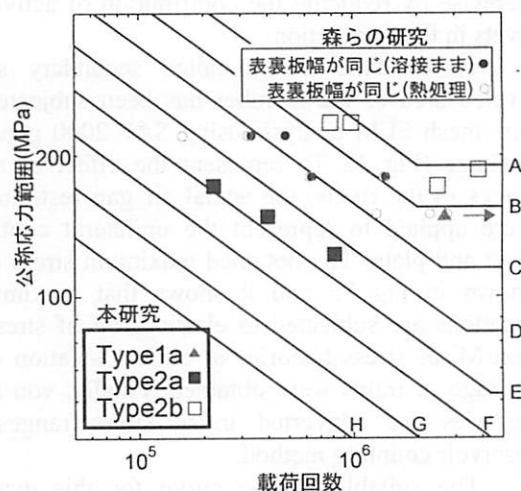


図-2 疲労試験結果

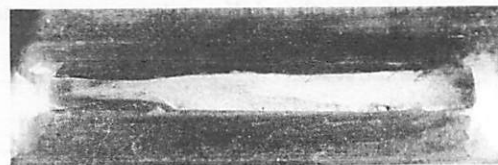


写真1 破断面例(Type2a)



写真2 破断面例(Type2b)

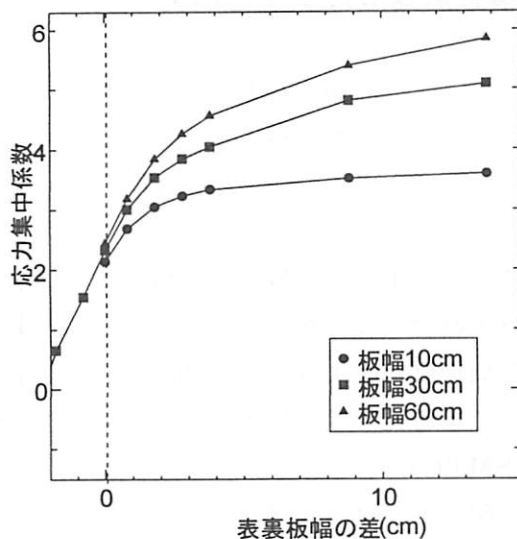


図-3 表裏板幅の影響

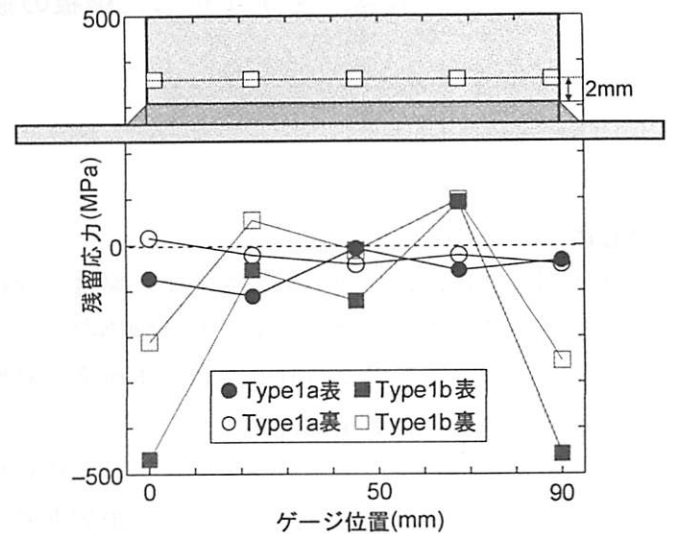


図-4 残留応力測定結果

### 3. 中板取り付け角度の影響

疲労試験の結果を図-5 に示すが、取り付け角度 90 度の森らの研究結果とほぼ同等となった。

中板の取り付け角度のコーナー止端部への応力集中の影響を FEM 解析を用いて検討したものが図-6 である。鈍角側のコーナー止端部の方が鋭角側のコーナー止端部よりも応力集中係数が大きくなった。また、取り付け角度が小さくなるほど応力集中係数は小さくなるが、その影響は検討の範囲内では非常に小さくなった。

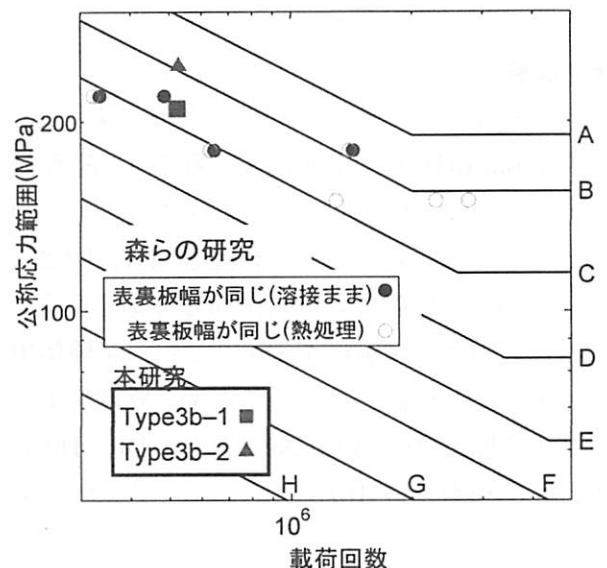


図-5 疲労試験結果

### 4. 結論

(表裏板幅が異なる荷重伝達型十字溶接継手)

- ・ Type1 及び 2 試験体ともに廻し溶接の止端部で大きな応力集中が発生するが、表裏の主板幅が異なる場合、更に応力集中が大きくなる。またその影響は主板幅が大きくなるほど大きくなる。
- ・ 廻し溶接部を最終パスとして溶接した試験体では、主板こば面の圧縮残留応力が小さく、溶接順序の影響を大きく受ける。

(斜めに取り付けられた荷重伝達型十字溶接継手)

- ・ 中板の取り付け角度の応力集中への影響及び鈍角側・鋭角側の差は、本研究の範囲では大きくなかった。

### 【参考文献】

平山繁幸、森猛：試験体形状の異なる十字溶接継手の疲労強度に関する検討，溶接学会論文集 第 25 巻 第 2 号

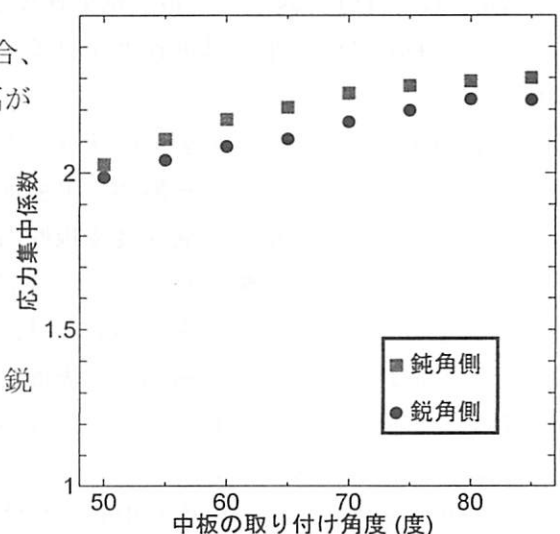


図-6 中板取り付け角度の影響