

大阪大学 正員 堀川 浩甫  
 大阪大学 学生員 ○李 東都  
 阪神高速道路公団 正員 石崎 浩

1. まえがき 鋼床版の現場溶接における、溶接欠陥、目違い、ルート間隔などが疲労寿命に影響を及ぼすことが知られている。本研究はいろいろな大きさの欠陥を作るために表面処理状態と目違いの量を変えた試験体と製作し現場継手の欠陥と疲労寿命の関係を調べようとしたものである。

2. 供試体の製作

2-1 供試体製作条件 トラフリブ(A)とトラフリブ(B)の取付溶接は表1に示す条件によることとした。

2-2 溶接要領 溶接方法は手溶接で、溶接棒は神戸製鋼LB26(3.2φ, 4.0φ)を使用した。溶接姿勢は製作手順で示す⑦⑧の溶接についてはデッキプレートと上面にして溶接すること、平熱後熱は行わないこと、ビード仕上げは著しいビード不整以外グラインダーによる手入れは行わないものとした。また補修溶接は溶接後の検査により溶接の品質が要求を満足しない場合に補修溶接を行い供試することとした。ただし補修溶接は1回限りとした。

2-3 製作手順(図1参照) ①部材の切断(デッキプレート、補強材:ガス切断, Uトラフ:鋸切断後グラインダーにて南洗加工, 裏当金:剪断切断) ②トラフリブ(A)と補強材(内面ダイムフラムのみ)の取付け溶接 ③トラフリブ(A)と裏当金の取付け ④トラフリブ(B)と補強材(内面ダイムフラムのみ)の取付け溶接 ⑤デッキプレートとトラフリブ(A)の取付け溶接 ⑥デッキプレートとトラフリブ(B)の取付けは南洗内には仮付けしないのを標準とした ⑦トラフリブ(A)とトラフリブ(B)の溶接 ⑧デッキプレートとトラフリブの溶接は溶接に先立ち⑦のクレータ部をアーク・エア・ガウジングまたはグラインダーにて除去整形することとした ⑨補強材の取付け溶接。

2-4 放射線透過試験 溶接完了後密閉、0.8を越えるアンダーガットの無いことを外視検査で確認した後、JIS Z 3104に準じ放射線透過試験を行なった。又参考のため超音波探傷試験も実施した(表1のRT等級)

3. 疲労実験

3-1 負荷応力 標準設計でスパン  $L=3m$ ,  $P=8t$  と試験機の能力  $P_{max}=20t$  とを考慮して  $L=1.5m$ ,  $\Delta P=16t(2^t \sim 8^t)$  とした。その結果リブ下面に付く応力は  $\sigma_{max}=1658 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\sigma_{min}=184 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\Delta\sigma=1474 \text{ kg/cm}^2$  となった。

3-2 疲労寿命(表2参照)

3-3 応力伝ば(図2, 隅角部の内側から発生→外側へ蔓延→左右に進展) 走査電子顕微鏡(SEM)による破面観察結果(供試体B-1)最初のき裂は(図2の試料(3)~(5))無数にあり応力の伝ばは図3のように

NO	目違ひ δ	各部材の表面処理状態			RT等級	備考
		①	②	③		
A-1	0	黒皮	裸(錆なし)	裸(錆なし)	1級	無欠陥
A-3	0	"	"	"	"	"
A-4	0	"	"	"	"	"
B-1	2	"	"	"	"	
B-2	4	"	"	"	"	
C	0.6	無磨ジツク(75μ)	"	無磨ジツク(75μ)	"	通常状態
D	1.0	"	裸(錆あり)	"	2P	通常長期
E	1.5	"	裸(錆水あり)	"	2P	保管と想定
F-1	0.4	"	防錆材	防青材	2P	防錆材をタッチアップ

表1 供試体製作条件(材質はSS41)

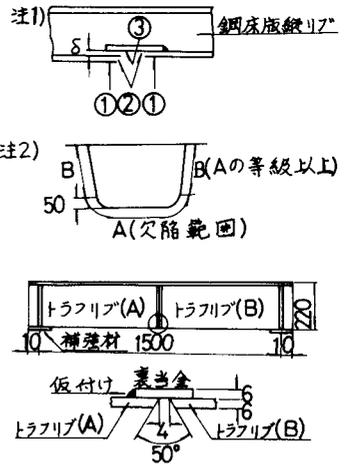


図1 供試体形状

なった。

3-4断面マクロ写真(図4~供試体Cのリップ下面のき裂の進展)

3-5き裂の発生位置及び成長(図5~供試体E) Beach Mark によるとリップの内から最初き裂が発生してリップの外へ出るまでの回数は60万回から120万~140万回と思われ又外へ出て(Crack Gauge NO20~NO21)から完全破断までの回数は1461350回である。

NO	き裂発生回数	破断回数	き裂伝は経路
A-1	400-450	5866570	①②
A-2	300万回で中絶		
A-3	280万回で中絶		
B-1	60-80万	1400260	④ 2
B-2	20万以下	381590	④ ⑤
C	260-280万	3220070	①②
D	80-100万	1689960	①②
E	100-120万	1461350	④ 5
F-1	240-260万	3487590	①②

表2 疲労寿命

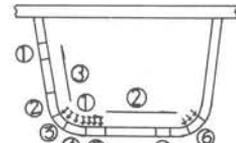


図2 試料(供試体B-1)

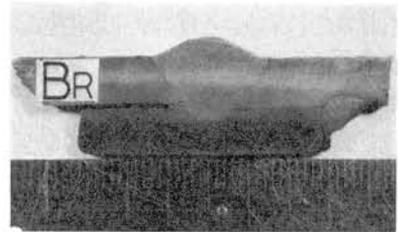


図4 断面マクロ(供試体C)

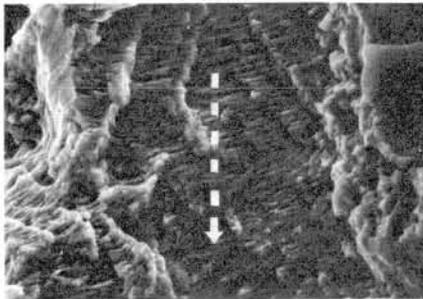


図3 Striation 状模様(B-1) 3500倍(試料(5))

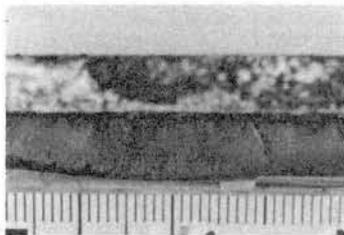


図6 Beach Mark(供試体E)

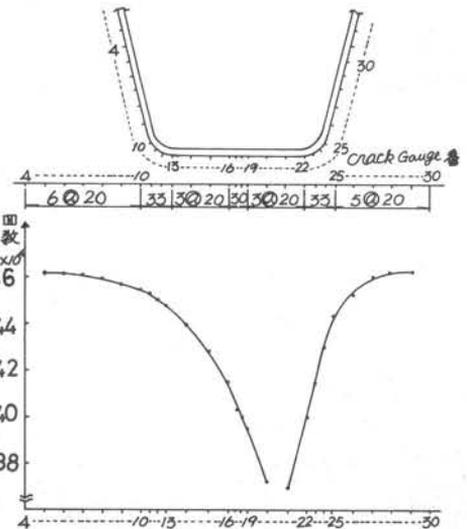


図5 き裂の平均伝は速度(供試体E)

#### 4. まとめ

- (1) 疲労き裂の発生点はいずれも隅部であり断面マクロ, SEM, Beach Mark などの観察によるとリップ内側の裏当材とのルート部より発生し外側に広がり裏通き裂となって左右に広がっていくことが分かった。
- (2) 疲労寿命については目違いの大きいほど短寿命となることが分かった。
- (3) 欠陥を作るつもりで表面処理をいくつか変えたが欠陥があまり大きくなかったので目違いの小さいものは全て長寿命であった。

参考文献：昭和52年度本州四国連絡橋の鋼上部構造に関する調査研究報告書 別冊1鋼床版設計要領(案)