

○ 建設省土木研究所 浅沢 晃
西川和廣
本州四国連絡橋公団 新田篤志

1. まえがき

鋼床版の現場施工において、トーフリブ閉断面縦リブの継手は溶接姿勢、足場など継手の品質に影響をおよぼす種々の不利な条件の下で施工されるため、その溶接条件の設定には十分注意を払う必要がある。本研究は、限られた条件下でより良い継手品質を得るための溶接条件を知るために、施工試験および疲労試験を実施し、現場溶接によって生じる溶接欠陥と溶接条件の関係、およびそれらが継手の疲労強度におよぼす影響について検討したものである。

2. 試験概要

試験は、施工試験と疲労試験の2段階からなり、縦げたと隣合ったトーフリブの立向き溶接となる部分を対象にした。

(1) 施工試験

治具を用いて供試体を固定し、現場の溶接条件を再現して継手部を溶接する。同時に作業時間、電流等の施工データを記録し、外観検査および放射線透過検査により継手の品質を評価する。

(2) 疲労試験

施工試験の結果を参照し、代表的な欠陥を含む部分から疲労試験片を切出し、すべての試験片に対し同一荷重(2段階ブロック)で疲労試験を行う。

3. 供試体

供試体の形状、寸法は図-1に示す通りで、材質はSS41とした。また、供試体は下記に述べる4つの因子により分類した。

(1) 開先

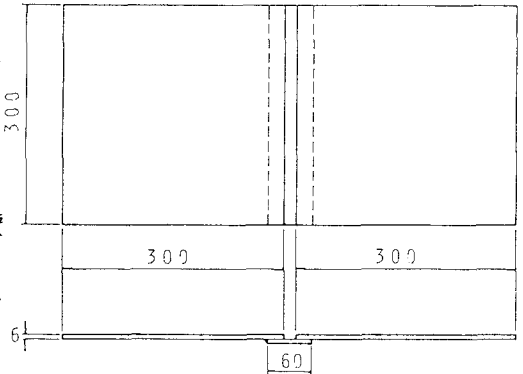
図-2に示すように面開先、片開先、開先なし、およびルート部への水分の侵入を防ぐすみ肉溶接をしたものの4種類とした。

(2) 縦げたーリブ間隔

本四の因島大橋の鋼床版に使用予定のものと同寸法の縦げたを施工試験用治具に取付け、図-3に示すリブとの間隔(L)を公団基準の上下限度である150mmおよび200mmさらに、やや条件を緩和した300mmの3種類とした。

(3) 目違い

現場におけるトーフリブの取付けおよび寸法誤差を想定し、図-4に示すようにリブと裏当て金のすき間(φ)を0, 1.6,



2-PL 6 x 300 x 300 SS41
1-PL 6 x 60 x 300 SS41 (裏当て材)

図-1 供試体の形状および寸法

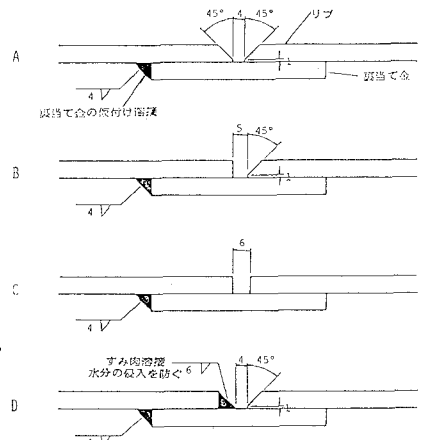


図-2 開先形状

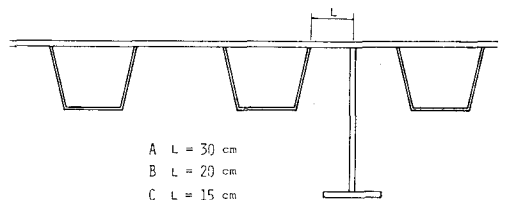
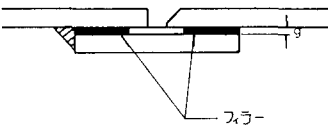
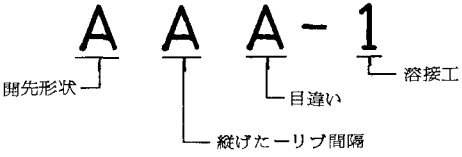


図-3 縦げたーリブ間隔

3.2 mmの3段階に変化させた。

(4) 溶接工の技量

経験年数および資格の異なる溶接工3名により施工した。
なお、図-5に示した記号の意味は以下の通りである。



- A g = 0 mm
- B g = 1.6 mm
- C g = 3.2 mm

図-4 目 違 い

4. 試験結果

(1) 施工試験結果

- 現場溶接におけるトラフリップ突合せ継手は、放射線透過検査の結果すべてJIS4級であり、工場溶接に比べ著しく品質が劣る。
- 縦げた-リブ間隔(L)の影響が顕著であり、Lが小さい程欠陥の発生率が高い。

(2) 疲労試験結果

疲労試験結果を図-5に示す。表の左半分が疲労試験の結果であり、破断回数Nfを●印で、疲労きれつ発生回数Ncを○印で示し、さらに疲労きれつの発生位置を合わせて記した。右半分は、それぞれの試験片に含まれている欠陥を示している。

- 溶接内部の欠陥できれつ発生原因とな、たものは、ルートスライに沿った不溶着部、ルート部に生じたスラグ巻込みもしくはブローホール、ならびに極端に大きなスラグ巻込み(50 mm)であり、その他の比較的小規模な欠陥は、仕上げしない上向き姿勢による突合せ継手にあては、疲労上強度を低下させるような影響はおよばさないとというのが本試験の結果である。

- 不溶着部を生じた3体についてはすべて5万回以内に破断しており、あらかじめ不溶着部を生じさせないことの重要性を確認した。

参考文献

建設省土木研究所：本州四国連絡橋の設計施工に関する研究報告，土木研究所資料第1660号，1981年

起 筋 接 工 号	疲 労 試 験 結 果												施 工 試 験 結 果									
	繰 返 し 数 (×10 ⁴ 回)												含 ま れ る 欠 陥									
	5	10	20	30	40	50	60	70	きれつ発生原因				内			面						
	内 面												表 面			不溶着部		スラ グ 巻 込 み		ブ ロ ー ホ ール		アンダー カ ッ ト
A B B															止 端 部	—	3.9mm	4 点	—	—	—	—
B B B															止 端 部	—	2.8mm	—	—	—	—	
C B B 1	●													不 溶 着	—	○	—	—	—	—	—	
C B B 2	●													不 溶 着	—	○	—	6 点	0.6mm	2 ケ	—	
D B B															止 端 部	—	1.3mm	—	—	—	—	
B A B														ル ー ト 部 スラ グ 巻 込 み	—	1.0mm	—	—	—	1 ケ	—	
B C B	○													スラ グ 巻 込 み	—	5.0mm	—	—	—	—	1 ケ	
B B A															止 端 部	—	—	—	—	—	1 ケ	
B B C															止 端 部	—	—	—	—	—	2 ケ	
A A A 1															止 端 部	—	—	7 点	—	—	2 ケ	
A A A 2																						
C C C	●															○	—	3 点	無断なビ ート不整(5%)	—	—	

起筋 接工 号	疲 労 試 験 結 果												施 工 試 験 結 果							
	繰返し数 (×10 ⁴ 回)												含 ま れ る 欠 陥							
	5	10	20	30	40	50	60	70	きれつ発生原因				内 面				表 面			
													不溶着部	スラグ 巻込み	ブロー ホール	アンダー カット	アーキ ストライク			
A B B 1													止 端 部	—	3mm	—	—	—	—	
A B B 2													止 端 部	—	—	2点	—	1ヶ		
B B B		○	●										ル ー ト 部 スラグ巻込み	—	1.4mm	—	—	—		
C B B													止 端 部	—	—	5点	—	—		
D B B			○	●									止 端 部	—	1.9mm	7点	—	1ヶ		
B A B													ル ー ト 部 スラグ巻込み	—	8mm	4点	—	—		
B C B		○		●									止 端 部	—	2.7mm	5点	0.9mm 0.8mm(2ヶ)	2ヶ		
B B A													止 端 部	—	2.4mm	—	—	—		
B B C			○		●								止 端 部	—	3.5mm	5点	—	1ヶ		
A A A 1		○		●									止 端 部	—	—	7点	—	—		
A A A 2		○			●								止 端 部	—	2mm	—	—	1ヶ		
C C C													止 端 部	—	—	—	—	—		

図-5 疲 労 試 験 結 果