

異なる溶接未溶着幅を有する鋼部材の延性き裂発生と進展性状に関する実験的研究

名城大学 正会員 葛 漢彬

名城大学大学院 正会員 鈴木 俊光

名城大学大学院 学生会員 速水 景 曹 輝

不二総合コンサルタント株式会社 正会員 岩田 勝成

1. はじめに

近年、溶接構造物の施工時における溶接不具合（欠陥）の内在が問題視されてきている。しかし、溶接欠陥を有する鋼構造物の地震時挙動の解明に関する検討が非常に少ないのが現状である。著者らはこのような溶接未溶着を有する鋼厚肉部材の延性き裂発生に関する実験的検討¹⁾を行ってきたが、メカニズムの解明のためにはより多くのデータ蓄積が不可欠である。そこで、本研究では鋼厚肉部材の溶接の溶け込み深さに着目し、地震時における破壊性状に及ぼす影響を繰り返し载荷実験により調べることを目的とする。

2. 実験供試体

実験供試体は文献¹⁾と同様に鋼製橋脚隅角部の梁・柱接合部を模擬した構造である（写真-1）。前報¹⁾において供試体の幅厚比パラメータ R_f は 0.25 であったが、本実験では断面寸法の変更により 0.30 とした。梁および柱の交差部、いわゆる三線交差部の溶接ビードの表面は写真-2 に示すような円弧状に仕上げている（以下、R 仕上げと称する。ここでフィレット半径は 15mm とした）。また、材質は SM490YA、板厚は 12mm、未溶着深さ a は 2, 5, 8mm と設定した。写真-3 には、S30-5-15-R-VC に 5mm の溶接未溶着を導入した状況（ウェブ取り付け前）を示す。

表-1 に各供試体の寸法等を示すが、記号の説明は文献²⁾と同様であるためここでは省略する。

表-1 供試体寸法一覧（設計値、単位：mm）

供試体名	h	h_1	h_2	h_3	h_b	L	L_1	L_2	L_3	B	D	t	R	a	仕上げ
S30-2-15-R-VC	670	225	225	225	164	860	168	164	16	176	176	12	15	2	R 仕上げ
S30-5-15-R-VC	670	225	225	225	164	860	168	164	16	176	176	12	15	5	R 仕上げ
S30-8-15-R-VC	670	225	225	225	164	860	168	164	16	176	176	12	15	8	R 仕上げ



写真-1 実験供試体



写真-2 三線交差部の溶接ビード仕上げの様子



写真-3 未溶着 (5mm)

3. 実験結果および考察

実験は、降伏変位 δ_y を基準とした 1 サイクル毎の漸増変位繰り返し载荷で行った。図-1 に未溶着深さ $a=2, 5, 8$ mm の 3 つの供試体のき裂の発生位置と進展方向を未溶着なしの供試体²⁾の場合とともに示す。また、各供試体におけるき裂発生点の一覧を表-2 に示す。未溶着深さ 0mm と 2mm の供試体はき裂の発生位置および時期の違いがほとんど見られないが、5mm の場合はき裂発生が逆に遅くなっているのに対して 8mm の供試体では梁-柱交差部か

キーワード：極低サイクル疲労、延性き裂、溶接未溶着、繰り返し载荷実験

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部建設システム工学科 TEL 052-838-2342

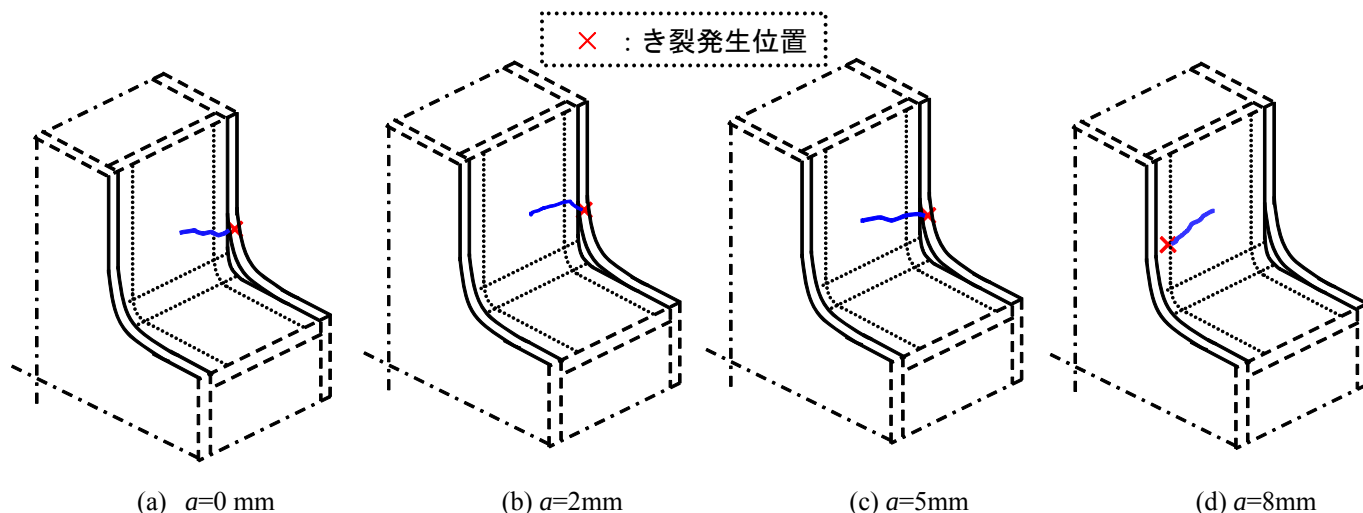


図-1 き裂の発生位置と進展方向

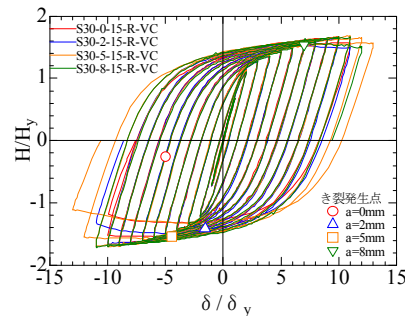
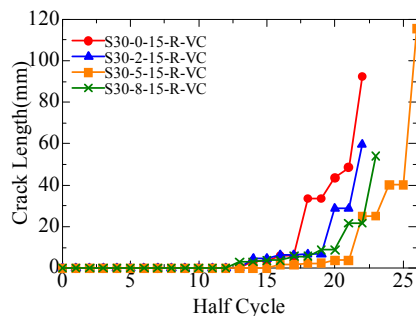
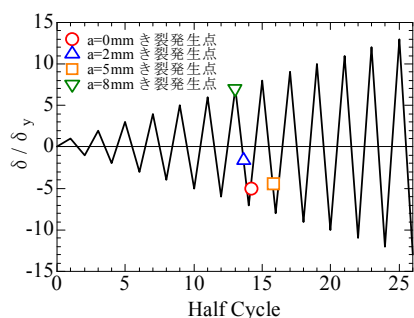
ら 21mm の位置でき裂が発生し、発生も早くなっている。写真-4 には載荷途中のき裂発生状況を示す。さらに、き裂発生点およびき裂の進展経緯をそれぞれ図-2 および図-3 に示す。図-4 には各供試体の荷重－変位履歴曲線を示す。同図から分かるようにき裂発生後、繰り返し載荷をしていくにつれ荷重の低下が確認できるが、未溶着深さによるき裂発生までの履歴曲線については大きな違いが見られなかった。これについては母板板厚ならびに未溶着寸法に対して十字溶接部の溶接脚長が影響しているものと考えられるため、今後この部位に着目した追加実験ならびに解析により事象を解明する予定である。

表-2 き裂発生点

供試体名	実測のき裂発生点	定義上のき裂発生点	き裂発生高さ
S30-0-15-R-VC	14 Half Cycle ($-7\delta_y \rightarrow 8\delta_y$)	12 Half Cycle	14.0mm
S30-2-15-R-VC	13 Half Cycle ($7\delta_y \rightarrow -7\delta_y$)	12 Half Cycle	15.0mm
S30-5-15-R-VC	15 Half Cycle ($8\delta_y \rightarrow -8\delta_y$)	14 Half Cycle	13.0mm
S30-8-15-R-VC	13 Half Cycle ($7\delta_y$)	11 Half Cycle	21.0mm



写真-4 き裂発生状況（載荷途中）



参考文献: 1) 鈴木ら: 完全溶け込み溶接部に未溶着を有する鋼厚肉部材の延性き裂発生に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.57A, 479-489, 2011.3.