

自然欠陥を有する溶接部の脆性的破壊に関する実験的研究  
(その2 実験結果)

溶接欠陥 脆性的破壊  
低温引張試験 破面観察

正会員 ○濱田 弘之\*1 正会員 石原 完爾\*2  
同 西川 耕二\*3 同 嶋 徹\*4  
成本 朝雄\*5 藤野 博\*5  
正会員 森田 耕次\*6

1. はじめに

自然欠陥を含む溶接継手の性能を評価する事を目的として、建築鉄骨溶接技量検定試験(AW検定試験)における不合格試験体を利用して、低温引張試験を計画した。前報ではその計画と素材基礎試験結果を報告したが、本報では溶接継手の低温引張試験結果について報告する。

2. 実験結果

引張試験結果一覧を表一1に示す。破断時伸びは伸び計で測定した値を示したが、最小断面を垂直開先位置にした試験片では評点外で破断したものや、破断伸びが伸び計の計測範囲(10mm)を超えたものがあつたため破断後の評点間距離から測定した。破断応力はいずれも母材(SM490A)の規格値を上まわるものであつたが、破断時伸びの値からいずれも高応力脆性的破壊の破壊性状を示す結果となつた。

試験後の破面を写真1に示す。破壊の起点となつた位置は0℃で試験を行った43V以外はいずれも溶接欠陥の存在位置となつている。

また、各試験で得られた、荷重・変位・歪のデジタルデータから作図した荷重-変位曲線および荷重-歪曲線を試験体毎に示す(図-1)。

歪測定は、多くの場合歪ゲージが途中ではがれたため破断まで計測できた例は少なかった。比較的良好に測定できた3Hについて伸びと歪を同じ図に示した。塑性変形初期段階では伸びと局所的な歪の間に差が認められる。変形が進むと伸びと歪の値はマクロ的には比較的良好一致していた。

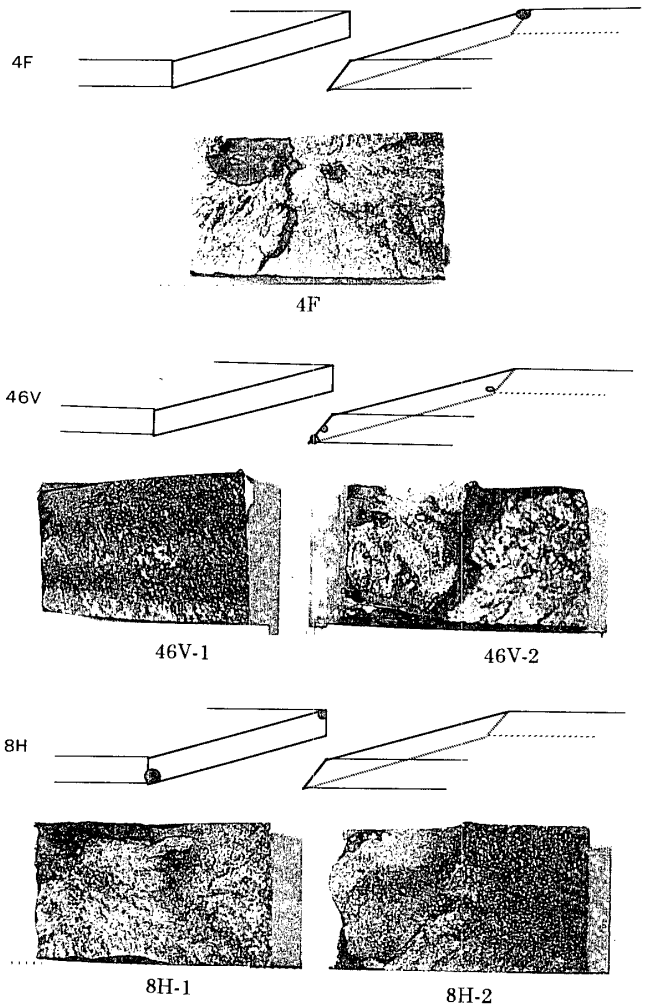


写真-1 破壊起点位置および破面写真

表一1 引張試験結果

溶接種類	試験片記号	試験温度	板厚 mm	板幅 mm	破断荷重 kN	破断応力 MPa	破断時伸び %	破壊起点位置	起点寸法*1 深さx長さ	溶接欠陥寸法**1 深さx長さ	亀裂進展経路
工場溶接	3F	-40℃	18.69	149.6	1742	623	11.5	垂直側・ルート・FL	6.4x14.5	1.0x7.5	
	4F	-40℃	18.69	150.2	1620	577	6.7	開先側・表層・FL	5x12	2.5x9.0	
現場溶接	43V	0℃	18.94	149.8	1707	602	11.9	垂直側・母材	19x40	絞れて計測不能	
	44V	-40℃	18.77	149.8	1804	642	14.2	垂直側・ルート・FL	6x8	0.7x8.0	
	46V	-40℃	18.67	150.2	1860	663	9.3	開先側・ルート・FL	4x2 4x4	0.6x0.8 1.1x2.0	
代替タブ溶接	3H	-40℃	19.43	157.4	1676	548	19.2	垂直側・ルート・FL	9x13	4.9x13.0	
	8H	-40℃	19.31	157.0	1630	538	10.1	垂直側・ルート・FL	4x17 3x6	4.3x10 1.2x6.3	

Experimental studies on the brittle fracture in the welded joints with actual weld defects.

(Part 2 Test results)

HAMADA Hiroyuki, ISHIHARA Kanji, NISHIKAWA Koji,  
SHIMA Tohru, NARUMOTO Asao, FUJINO Hiroshi and MORITA Koji

### 3. 破面観察結果

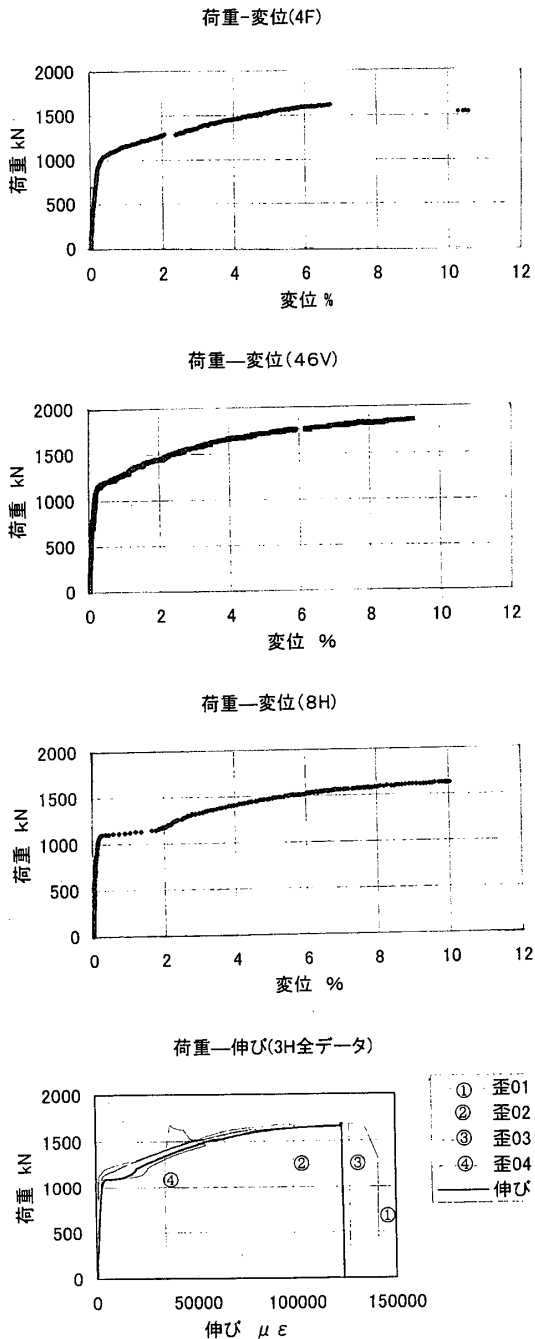
4 F、4 6 V、8 H の試験体について、破壊の起点を SEM で観察した。SEM 写真とそれをもとに作成した破壊形態の模式図を各起点ごとに示した (写真 2)。

溶接欠陥としては IF、IP、BH、SI 等が観察された。

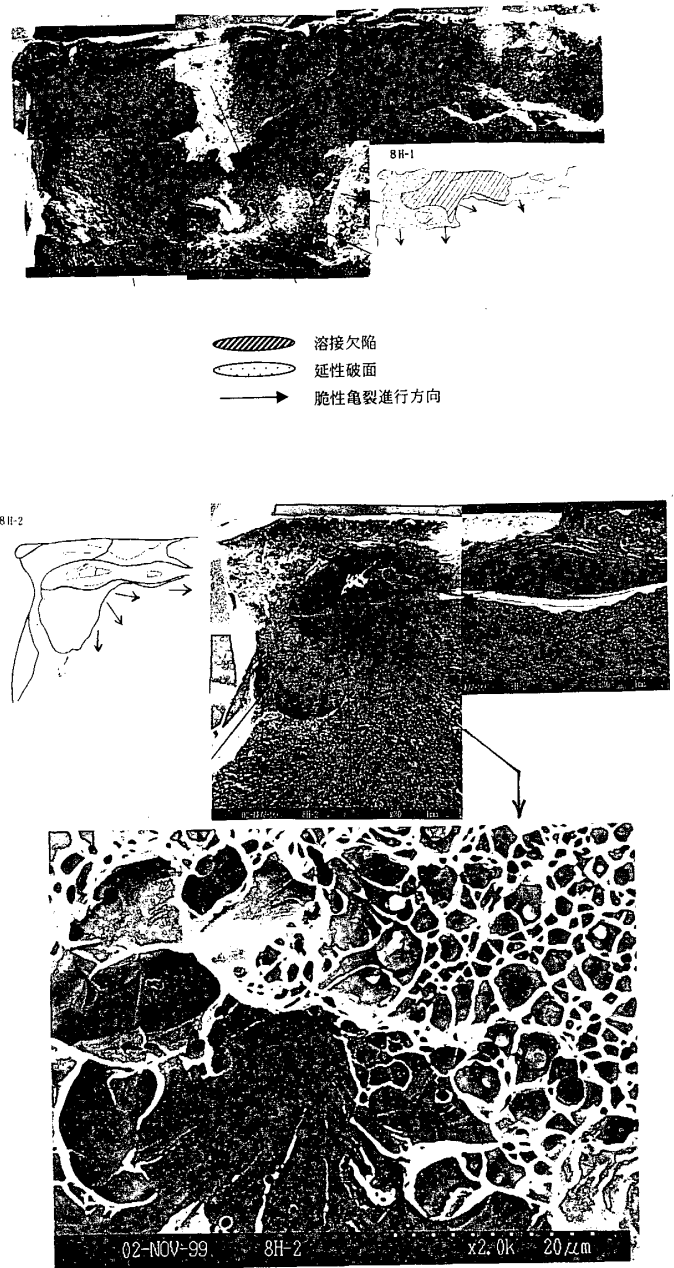
### 4. まとめ

自然欠陥を含む溶接部について、設定した温度条件下においては高応力脆性的破壊を生じることを示した。また、その破壊性状は、溶接欠陥を起点として延性亀裂が発生し、脆性的破壊に移行するというものであった。

本研究は千葉大学森田研究室のご指導のもとに、AW 検定協議会との共同研究として実施された。



図—1 荷重—変位曲線および荷重—歪曲線



写真—2 破面写真

- \* 1 熊谷組構造設計部
- \* 2 NTT 都市開発事業企画本部
- \* 3 日本設計構造設計部
- \* 4 戸田建設建築工事技術部
- \* 5 川鉄テクノリサーチ
- \* 6 千葉大学工学部デザイン工学科

- Structural Design Dept., Kumagaigumi Corp.
- Dept. of Business Planning Bureau, NTT Urban Development Corp.
- Structural Engineering Dept., Nihon Sekkei
- Architectural Engineering Dept., Toda Corp.
- Kawasaki Steel Techno-Research Corp.
- Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Chiba Univ.