

自然欠陥を有する溶接線の継手耐力と非破壊検査に関する研究 — その1 実験計画 —

正会員 ○ 鈴川 衛*¹ 正会員 廣重隆明*²
 同 古城豊光*³ 同 西澤秀樹*⁴
 同 中島洋士*⁵ 同 尾形 源*⁶

溶接欠陥 自然欠陥 引張試験 継手耐力 非破壊検査

1. はじめに

溶接線に存在する欠陥に関する研究は数多く行われている。自然欠陥の実態としては「溶接始末端部に発生する欠陥の実態調査」¹⁾においては既に報告しており、人工欠陥とは異なる形状であることが把握できている。また、「溶接始末端部に非貫通欠陥を有する突合せ溶接継手の実験的研究」²⁾については、溶接始部端部の初層に人工欠陥を作成し、WES2805 の考えを取り入れ継手耐力の評価方法を提案している。両者の研究結果に引き続き、自然欠陥と継手耐力の関係を把握する基礎的な研究を行っている。

2. 実験計画

2.1 実験手順

図-2.1 に実験手順を示す。

2.2 自然欠陥の評価方法

第 26 次 AW 検定試験工場溶接代替エンドタブ (以下: 工場 ET) の東日本 H グレードの中で、外観検査に合格し、

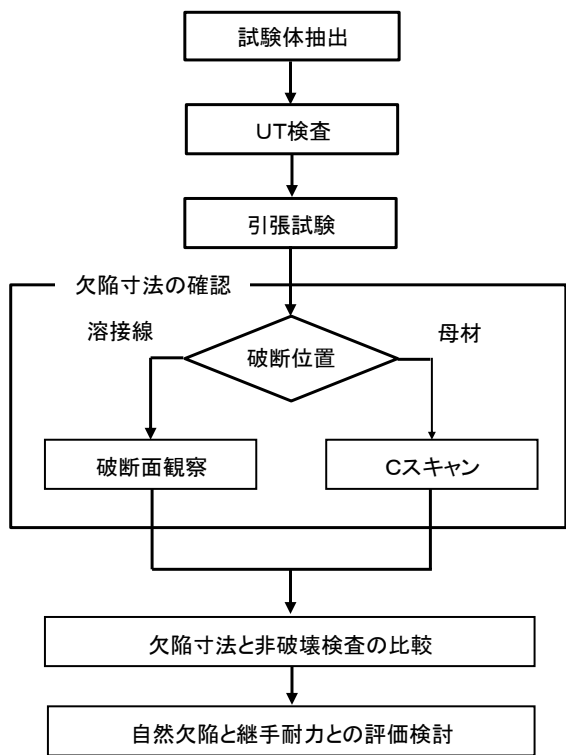


図-2.1 実験手順

かつ放射線透過試験(RT)で不合格となった試験体41体について同試験記録を基に、同時端部エコー法による超音波探傷検査(以下:UT検査)で予備調査を行った後、欠陥形状の異なる6体を引張試験体用として抽出した。表-2.1 に実施した不合格試験体のUT検査による調査結果の一覧表と選定した引張試験片 (A-1,2, B-1,2,3) を示す。

2.3 超音波探傷検査

「鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説」に基き、欠陥高さは同時端部エコー法、65度及び70度探触子、欠陥長さは65度及び70度探触子により実施した。

表-2.1 抽出試験体と選定引張試験片の試験結果一覧表

板厚 mm	幅 mm	抽出試験体			欠陥情報			等価欠陥寸法 \bar{a}	選定引張試験片
		No.	欠陥位置	領域	高さ mm	長さ mm			
19	150	1	L	III	2.5	12	3.42		
		2	L	III	2.8	15	4.35		
		3	R	III	2.8	14	3.42		
		4	L	III	10.8	25	13.70	A-1	
		5	L	III	3.0	51	7.05		
		6	L	III	3.0	11	3.42		
		7	L	III	3.8	10	3.42		
		8	L	III	3.3	15	4.35		
		9	R	III	3.3	13	5.32		
		10	L	III	3.5	23	4.95		
		11	L	III	3.5	23	4.95		
		12	R	III	3.8	14	5.32		
		13	L	III	3.8	25	5.40	B-1	
		14	L	III	3.8	27	5.40		
		15	L	III	3.8	14	3.42		
		16	L	III	3.8	16	4.35		
		17	C	III	3.8	27	7.05		
		18	L	III	3.8	18	4.35		
		19	L	III	4.0	21	4.95		
		20	C	III	4.0	13	4.35		
		21	L	III	4.0	13	3.42		
		22	L	III	4.0	15	4.35		
		23	L	III	10.0	25	10.32	A-2	
		23	R	III	4.0	18	4.35		
		24	R	III	4.5	11	3.42		
		25	L	II	5.0	11	5.32		
		26	L	III	5.0	17	10.32		
		27	L	III	5.0	156	—		
		28	L	III	5.3	32	12.06	B-2	
		29	L	III	5.5	16	6.24		
		30	L	II	5.5	12	5.32		
		31	C	IV	5.8	156	—		
		32	R	III	10.8	15	10.13	A-3	
		33	R	III	6.5	15	5.32		
		34	L	III	7.5	15	6.24		
		35	L	III	7.5	12	5.32		
		36	L	III	7.5	20	6.24		
		37	R	IV	7.5	15	6.24		
		38	R	III	12.5	14	5.32		
		39	R	III	11.8	12	5.32		
		40	L	II	12.8	20	6.24		
41	L	III	13.3	12	11.84	B-3			

Study of Joint Proof Stress and the Non-Destructive Testing with Natural Defects at Welding (Part. 1)

SUZUKAWA Mamoru, HIROSHIGE Takaaki, FURUKI Toyomitsu
NISHIZAWA Hideki, NAKAJIMA Yoji and OGATA Hajime

2.4 引張試験

①試験片の作製

引張試験片は2種類とし、Aタイプは余盛部と裏当金を削除した試験片、またBタイプは中央部で切断、分割した試験片とした。図-2.2にAタイプ試験片、図-2.3にBタイプ試験片を示す。

Aタイプ試験片としては、欠陥パターン異なるものを抽出した。一方、Bタイプ試験片は引張耐力の違いを確認するため、端部の一方に欠陥のあるものを抽出した。

掴み金物を取り付けた状態を図-2.4、図-2.5に示す。

②引張試験方法

常温で、200 トン万能試験機による単純引張試験を行う。

- i) 掴み金物を取り付けた試験片は、試験中には軸方向の力が加わるようにセットする。
- ii) 力を加える速度は一定とする。
- iii) 試験片の何れかの箇所が破断するまで加力を行う。
破断後、標点間距離を測定し破断伸びを記録する。

写真-2.1にAタイプ試験片、写真-2.2にBタイプ試験片の引張試験状況を示す。

2.5 欠陥寸法の確認

引張試験を行った結果、その破断位置が溶接線と母材の場合が想定されるため、欠陥寸法の確認方法は以下の方法とした。

- i) 破断位置が溶接線の場合
破断面の観察により、欠陥寸法を評価する。
- ii) 破断位置が母材の場合
溶接線の壁面（ダイフラム面）から5mmの位置で試験片を切断し、Cスキャンにより欠陥寸法を評価する。

2.6 欠陥寸法と非破壊検査の比較分析

引張試験体6体について得られた結果について、欠陥の実態とUTとの比較分析を行う。

(※)この研究はAW検定協議会研究評価委員会WG19として実施したものである。

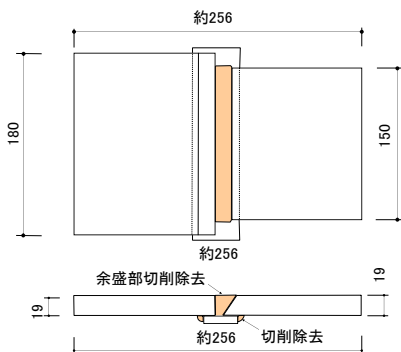


図-2.2 Aタイプ試験片の加工概要

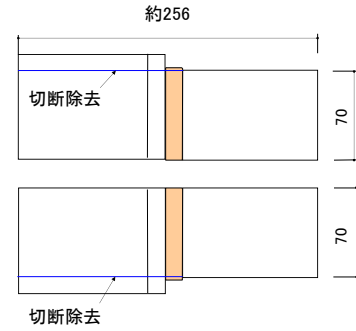


図-2.3 Bタイプ試験片の加工概要

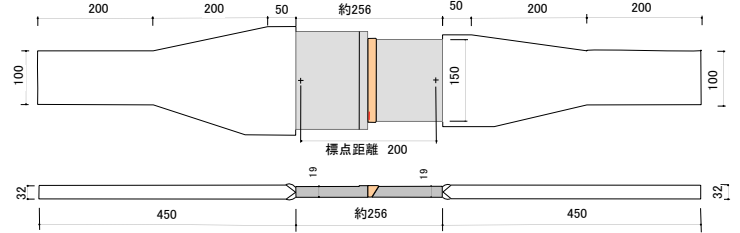


図-2.4 Aタイプ引張試験片の加工概要

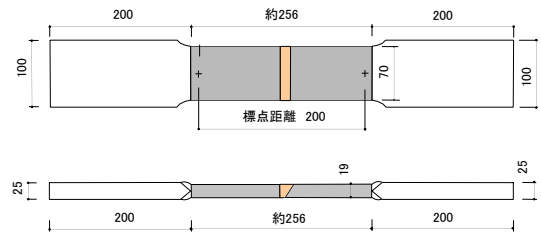


図-2.5 Bタイプ引張試験片の加工概要



写真-2.1 Aタイプ試験片



写真-2.2 Bタイプ試験片

【参考文献】

- 1) 廣重他：溶接終始端部に発生する欠陥の実態調査，日本建築学会大会梗概集；2009. 8,
- 2) 廣重他：終始端部に非貫通欠陥を有する突合せ溶接部の実験的研究，日本建築学会大会梗概集；2006. 9

*1 株式会社竹中工務店	*4 アラップ・ジャパン	*1 Takenaka Corp.	*4 Arup Japan Ltd.
*2 株式会社浅沼組	*5 株式会社大建設	*2 Asanuma Corporation	*5 DAIKEN SEKKEI,INC.
*3 株式会社鴻池組	*6 有限会社アクトエーションハート	*3 Konoike Constractiou Co.,Ltd	*6 Action-Creation-Heart Co.Ltd