

自然欠陥を有する溶接線の継手耐力と非破壊試験に関する研究 —その3 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 笠原基弘*⁶

溶接欠陥 自然欠陥 引張試験 継手耐力 非破壊試験

1. はじめに

本研究では、代替エンドタブを用いた溶接継手部を対象として、始末端部に発生した自然欠陥の実態調査と非破壊試験との関係、および欠陥寸法と溶接継手部の引張耐力との関係を把握することを目的としたものである。

2. 実験計画

2.1 実験手順

図-2.1 に実験手順を示す。

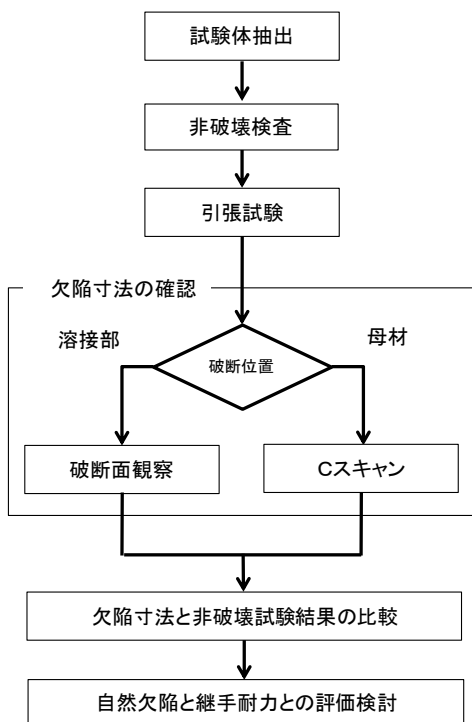


図-2.1 実験手順

2.2 試験体の抽出

第 27 次 AW 検定試験工場溶接代替エンドタブ試験で、外観検査に合格し、放射線透過試験で不合格となった試験体を対象として、端部探傷法による超音波探傷検査を行い、欠陥の高さと長さから等価欠陥寸法 \bar{a} を算出した。この中から、 \bar{a} の大きいものを中心に非破壊試験用として 70 体、引張試験用として 50 体を抽出した。

2.3 非破壊試験

抽出された70体の試験体について「鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説」に基づき、欠陥高さは同時端部エコー法、65度および70度探触子による規定探傷法

で、欠陥長さは65度および70度探触子により非破壊試験を実施した。

測定は、試験員の測定におけるばらつきを確認するために、合計25名の試験員により表-2.1に示す試験方法で試験を実施した。

表-2.1 試験方法一覧表

探傷法	欠陥寸法測定	
	欠陥高さ	欠陥長さ
65度端部探傷	同時端部エコー法	側面余盛を含むL線カット法
65度規定探傷	エコー高さ領域により欠陥高さをⅡ(4mm)・Ⅲ/Ⅳ(5mm)・Ⅴ(6mm)として想定	
70度規定探傷		側面余盛を含まないL線カット法

また、比較参考としてフェーズドアレイ（写真-2.2）を使用した非破壊試験も実施した。



写真-2.1 試験体



写真-2.2 フェーズドアレイ

2.4 引張試験

①使用材料の引張試験

試験体の鋼材強度を調べるために、JIS 14A号の試験片を採取し引張試験を実施した。採取位置を図-2.2に示す。また、溶接部の強度についても同様に試験体を抽出し、図-2.2に示す位置および図-2.3に示す断面位置より

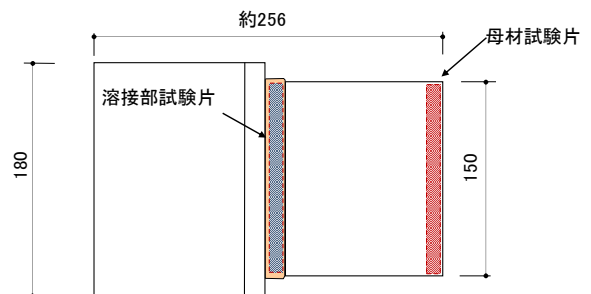


図-2.2 試験片切出し位置

Study of Joint Proof Stress and the Non-Destructive Testing with Natural Defects at Welding-Part.3 Test Planning-

*1 SUZUKAWA Mamoru , *2 HIROSHIGE Takaaki , *3 FURUKI Toyomitsu
 *4 NISHIZAWA Hideki , *5 NAKAJIMA Yoji *6 KASAHARA Motohiro

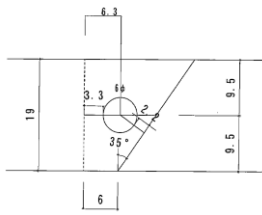


図-2.3 溶接部試験片位置 写真-2.3 試験片

JIS 14A号の試験片を採取し、引張試験を実施した。使用した溶接材料は、AW検定試験の記録から調査した。

②溶接継手部の引張試験

抽出した 50 体の試験体を裏当て金及び余盛を除去し表裏面を平滑に仕上げた。その後、掴み金物を試験体の両端部に溶接で接合し、歪ゲージ及び変位計を取付けた。歪ゲージを取付けた状態の試験体を図-2.4 に示す。また、掴み金物と変位計を取付けた状態を図-2.5 に示す。

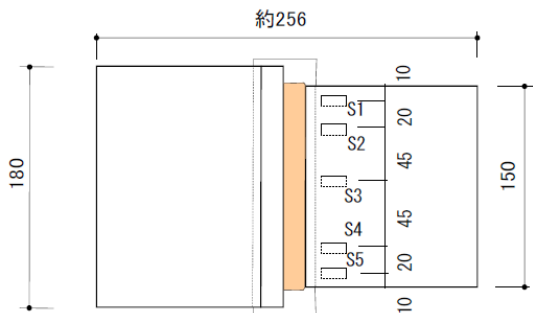


図-2.4 試験体 (歪ゲージ)

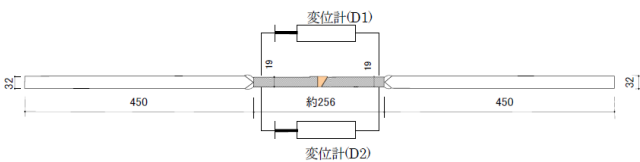
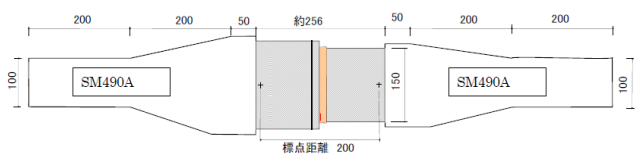


図-2.5 試験片 (変位計)

2000KN 万能試験機にて試験体が破断するまで単純引張試験を行った。载荷中はロードセル出力と変位計測点間の伸びを連続的に計測した。写真-2.4 に引張試験状況を、写真-2.5 に溶接部で破断した試験片の状況を示す。



写真-2.4 試験状況



写真-2.5 破断状況

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であったので、欠陥寸法の確認は以下の方法で行った。

i) 破断位置が溶接部の場合

破断面の観察により欠陥寸法を評価した。写真-2.6 に破断面を示す。

ii) 破断位置が母材の場合

溶接部の壁面 (ダイアフラム面) 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した。写真-2.7 にスキャンの画像を示す。



写真-2.6 破断面

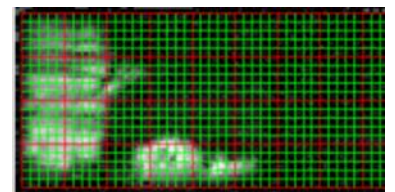


写真-2.7 Cスキャン画像

2.6 欠陥の大きさや溶接継手の引張耐力

引張試験で得られた耐力と破面観察およびCスキャンで得られた結果の関係については、その4で報告する。

2.7 自然欠陥の実態と非破壊試験結果

破断面観察およびCスキャンで得られた自然欠陥の実態と非破壊試験の関係については、その5とその6にて報告する。

【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

謝辞：非破壊試験における超音波探傷試験は、(一社)CIW検査業協会、フェーズドアレイを使用した試験は、オリンパス株式会社の協力を得た。また、材料の引張試験は千葉大学、溶接部の引張試験は横浜国立大学にて実施した。関係者へ謝辞を表す。

- | | | | |
|-------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| *1 (株)浅沼組 | *4 アラップ・ジャパン | *1 Asanuma Corporation | *4 Arup Japan Ltd. |
| *2 (株)竹中工務店 | *5 (株)大建設 | *2 Takenaka Corp. | *5 DAIKEN SEKKEI,INC. |
| *3 (株)鴻池組 | *6 (有)アクションハート | *3 Konoike Construction Co.,Ltd | *6 Action-Creation-Heart Co.Ltd |