

高強度鋼と従来鋼を用いた溶接継手の耐力評価  
その1 十字継手引張試験の計画

正会員 ○宗川 陽祐\*<sup>1</sup> 同 中野 達也\*<sup>2</sup> 同 SOK PISETH\*<sup>2</sup>  
同 川端 洋介\*<sup>3</sup> 同 服部 和徳\*<sup>1</sup> 同 佐々木 正道\*<sup>4</sup>  
高強度鋼材 十字継手 最大耐力 同 渡辺 亨\*<sup>5</sup> 非会員 須永 悟\*<sup>6</sup> 同 原田 幸博\*<sup>7</sup>

1. 序

近年、多様な強度レベルの鋼材が開発され、異なる強度の鋼材（以下、異強度材）を溶接により接合するケースが増えている。溶接部の耐力は鋼種、板厚、余長、溶接形状などの様々な条件が影響するものと考えられる。

本研究では、異強度材による溶接部の耐力を明らかにすることを目的としている。本報では、溶接部形状および余長をパラメータとする十字継手引張試験を行う。

2. 実験計画

図1に試験体形状および溶接部詳細を示す。試験体は中板をSN400B(PL-16)、軸引張板をSA440B(PL-32)、溶接ワイヤYGW21(φ 1.2)による十字継手の試験体である。表1に試験体リストを示す。実験パラメータは余盛高さ $h_1$ 、出寸法(余盛高さ $h_1$ +余長 $h_2$ )、開先形状(レ形あるいはK形)、境界部のR加工の有無である。継手および

破壊モードが変化するようにパラメータを計画している。R加工は入隅部の応力集中統一を検討するために設けており、比較のためR加工の無い試験体を用意している。図2に試験体の変位の計測位置を示す。評点間距離は200mmである。また、3D計測により試験体中板の面外変形も測定する。表2に溶接条件の実測結果を示す。溶接条件についてはSA440Bの規格<sup>1)</sup>の範囲内であることを確認している。

3. 破壊性状の概要

写真1に試験体の破壊状況を示す。破壊モードは以下の3種類に分類できる。

中板の板厚中心における破断をF.M.1 ((a), (d))、き裂が対角の入隅部にかけて斜めに伝播するような、中板断面における破断をF.M.2 ((b), (e))、軸引張板断面における破断をF.M.3 ((c), (f))としている。

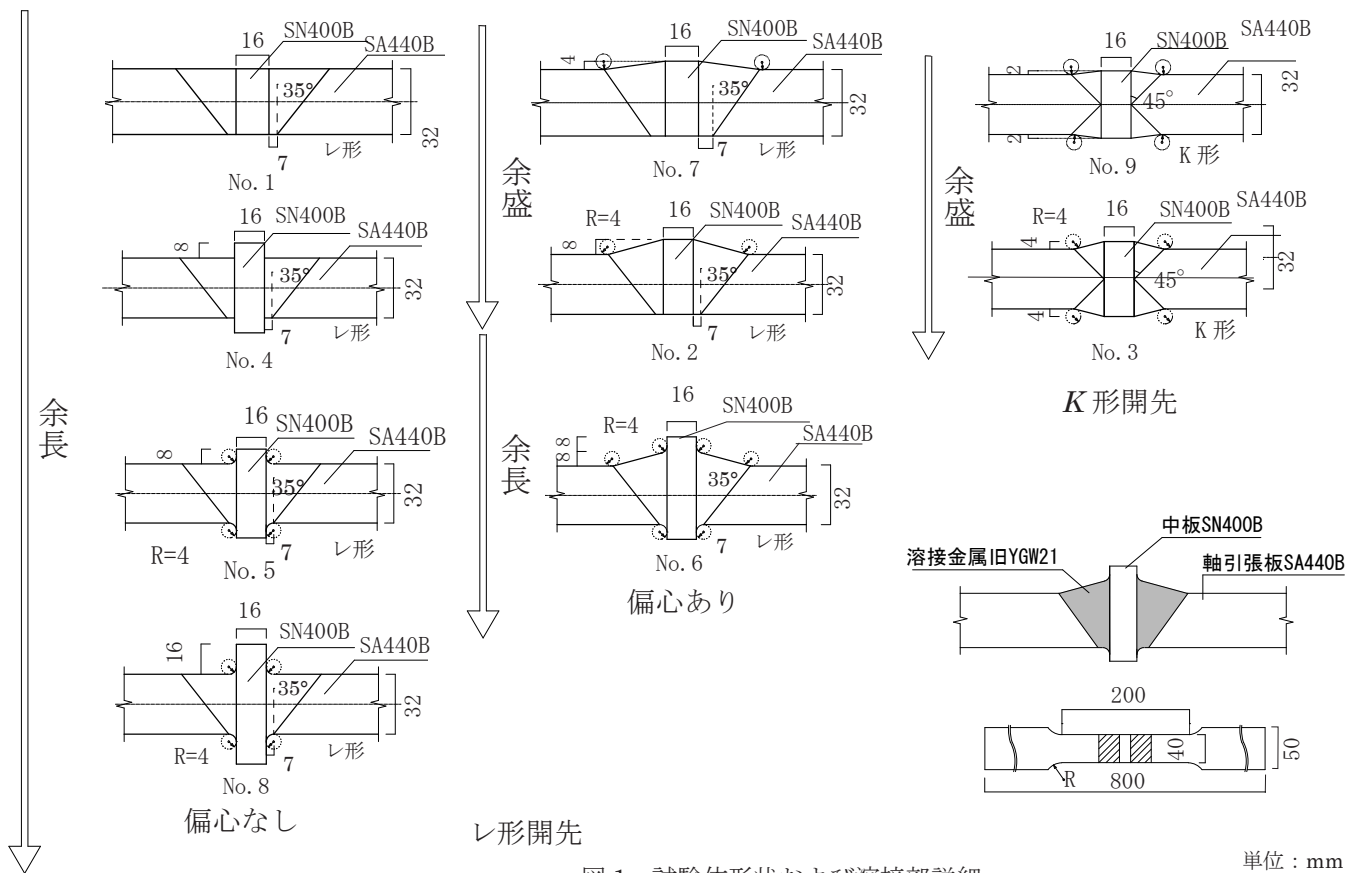


図1 試験体形状および溶接部詳細

単位：mm

The evaluation on maximum strength of welded joint between high strength and conventional steel

Part1 The plan of cross welded joint tensile test

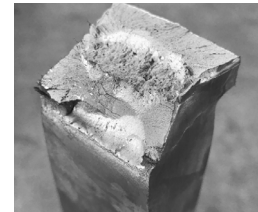
SOKAWA Yosuke, NAKANO Tatsuya, SOK Piseth, KAWABATA Yosuke, HATTORI Kazunori, SASAKI Masamichi, SUNAGA Satoru, WATANABE Toru, HARADA Yukihiro

表1 試験体リストおよび結果

試験体 No.	余盛 $h_1$ (mm)	余長 $h_2$ (mm)	出寸法 $h_2+h_1$ (mm)	開先形状	偏心 $h_1/2$ (mm)	$R$ 加工	計算値 $P_u$ (kN)			実験値 (kN)	平均値 $P_e$ (kN)	耐力比 $P_e/P_u$	破壊モード
							$P_{u1}$	$P_{u2}$	$P_{u3}$				
1	1-1	0	0	レ形	0	なし	586	586	810	699	699	1.19	F.M.1
	1-2									699			
	1-3									699			
2	2-1	8	8	レ形	4	あり	732	732	810	789	791	1.08	F.M.1
	2-2									790			
	2-3									792			
3	3-1	4	4	K形	0	なし	879	586	810	803	805	1.10	F.M.3
	3-2									808			
	3-3									803			
4	4-1	0	8	レ形	0	なし	879	586	810	732	733	1.25	F.M.1
	4-2									740			F.M.2
	4-3									727			
5	5-1	0	8	レ形	0	あり	1172	732	810	760	766	1.31	F.M.2
	5-2									770			
	5-3									767			
6	6-1	8	16	レ形	4	なし	1172	732	810	814	811	1.11	F.M.3
	6-2									809			
	6-3									810			
7	7-1	4	4	レ形	2	あり	660	660	810	793	788	1.19	F.M.1
	7-2									788			
	7-3									783			
8	8-1	0	16	レ形	0	なし	1172	586	810	770	770	1.31	F.M.2
	8-2									767			
	8-3									773			
9	9-1	2	2	K形	0	なし	660	660	810	821	808	1.22	F.M.1
	9-2									802			
	9-3									801			



(a) 中板破断 (板厚中心)

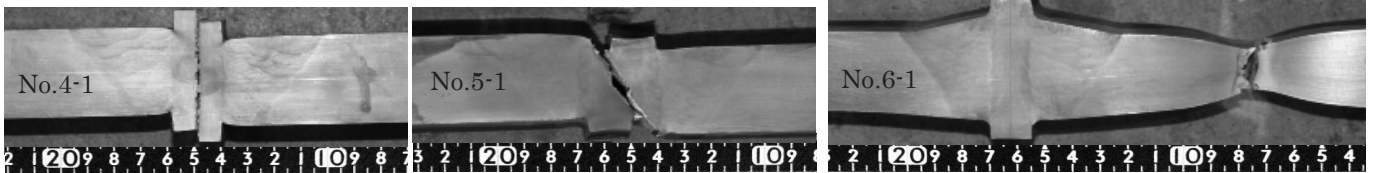


(b) 中板破断 (斜め)



(c) 軸引張板破断

- (1) 破壊モード: F.M.1 中板(中心), F.M.2 中板(斜め), F.M.3 軸引張板  
 (2) 計算値  $P_{u1}$ ,  $P_{u2}$ ,  $P_{u3}$  の評価はその2に示す.



(d) 中板破断 (板厚中心)

(e) 中板破断 (斜め)

(f) 軸引張板破断

表2 溶接条件の結果

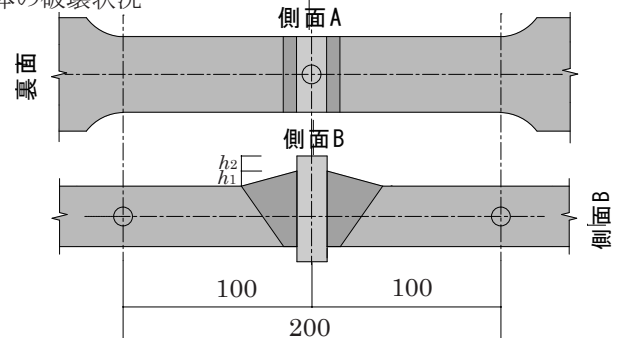
写真1 試験体の破壊状況

溶接形状	電流 (A)	電圧 (V)	入熱 (kJ)	パス間温度 (°C)	溶接速度 (cm/min)	層数	パス数
レ形	260~270	35~37	21~24	180~340	25~48	8	18
K形			10~23	105~330	25~60	4	8

4. 結

その1では組合わせて余長・余盛および溶接部形状をパラメーターとした十字継手の試験体を製作し、溶接条件と引張試験の結果および試験体の破壊状況について報告した。

謝辞 本研究は、一般財団法人ベターリビングに設置された「異強度材の溶接部品質に関する研究委員会 (委員長: 原田幸博 千葉大学・教授)」における活動の一環として実施したものである。



○ は変形測定位置

図2 試験体の変位および歪の計測位置

参考文献

- 1) 建築構造用高性能 590N/mm<sup>2</sup> 鋼材 (SA440) 設計・溶接施工指針・第3版, p.38, 2016.3

\* 1 ベターリビング  
 \* 3 日鉄建材  
 \* 5 岡部  
 \* 7 千葉大学

\* 2 宇都宮大学  
 \* 4 日本製鉄  
 \* 6 冬木工業

\* 1 Better Living  
 \* 3 Nippon Steel Metal Products  
 \* 5 Okabe corporation  
 \* 7 Chiba Univ.

\* 2 Utsunomiya Univ.  
 \* 4 Nippon Steel corporation  
 \* 6 Fuyuki kogyo corporation