

JWES-IS-7202

軟質溶接継手の力学的挙動と強度  
に関する研究 (第1報)

昭和47年3月

社団法人 日本溶接協会  
鉄鋼部会 技術委員会 SJ委員会

# 目 次

第 1 章	緒 言	1
1.1	研究の目的と研究項目	1
1.2	本報告書の内容	1
第 2 章	研究の背景となる基礎的事項	3
2.1	ろう接の強度に関する研究	3
2.2	調質高張力鋼および加工硬化アルミニウム合金の溶接継手の強度に関する研究	4
2.3	軟質模型継手の強度に関する研究	5
2.4	平板の軟質溶接継手の強度に関する研究	12
2.5	軟質部をふくむ継手の疲れ強さ，衝撃引張，ねじり試験	14
第 3 章	試験片の作製	18
3.1	供試鋼板	18
3.2	試験片の溶接	18
3.3	試験片の作製	21
第 4 章	供試鋼材の機械的性質および溶接部諸寸法	23
4.1	断面マクロ組織および溶接部諸寸法	23
4.2	継手断面の硬さ分布	24
4.3	供試母材の機械的性質	28
4.4	溶接金属部の機械的性質	28
第 5 章	引 張 試 験	29
5.1	引張試験機	29
5.2	変位測定	29
5.3	伸び分布	29
第 6 章	強度と延性	31
6.1	引張強さ	31
6.2	降伏強さ (0.2 %耐力)	36
6.3	伸 び	38
第 7 章	破断外観と破壊様式	53
7.1	全軟質溶接継手 — 実験(I)	53
第 8 章	軟質溶接継手の評価	66
8.1	軟質溶接継手の引張強度	66
8.2	軟質溶接継手の伸び	69
第 9 章	結 論	71

## 鉄鋼部会技術委員会 S J 委員会名簿

主 査	佐 藤 邦 彦	(大阪大学溶接工学科)
幹 事	豊 田 政 男	(大阪大学溶接工学科)
"	出 口 義 治	(日本鋼管(株)技術研究所研究管理室)
"	青 木 真 一	(川崎製鉄(株)技術開発部)
"	坪 井 潤 一 郎	(川崎製鉄(株)技術研究室溶接研究室)
"	笠 松 裕	((株)神戸製鋼所鉄鋼事業部鋼板開発室)
"	森 脇 良 一	((株)神戸製鋼所構造研究所)
"	町 田 哲 一	(新日本製鉄(株)技術開発部)
"	奥 戸 行 一 郎	(住友金属工業(株)中央技術研究所)
"	永 尾 政 男	(日本鋼管(株)技術研究所工作技術研究室)
"	大 橋 明	((株)日本製鋼所技術部)
"	前 川 静 弥	((株)日本製鋼所室蘭製作所)
"	吉 田 雄 二	(三菱製鋼(株)技術研究所)
"	金 沢 武	(東京大学船舶工学科)
"	奥 村 敏 恵	(東京大学土木工学科)
"	森 田 耕 作	(東京電機大学建築学科)
"	永 井 欽 一	(広島大学船舶工学科)
"	瀬 尾 健 二	(大阪大学溶接工学科)
"	堀 川 浩 輔	(東京都立大学土木工学科)
"	鈴 木 和 久	(三菱重工業(株)神戸研究所)
"	矢 田 敏 夫	(石川島播磨重工業(株)溶接センター)
"	寺 井 清	(川崎重工業(株)技術研究所)
"	藤 井 英 輔	(船舶技術研究所溶接工作部)
"	国 広 敏 之	(日立造船(株)技術研究所第1研究室)
"	有 井 満	(東京芝浦電気(株)電機技術研究所)
"	渡 辺 潔	((株)日立製作所日立研究所第5部)
"	中 村 明 弘	((株)酒井鉄工所研究所)
"	明 石 重 雄	((株)横河橋梁製作所研究所)
"	土 屋 久	(三井造船(株)千葉造船所)
"	河 井 清 和	(三菱重工業(株)神戸造船所鉄鋼部鉄構工作係)

## 謝 辞

本研究を行なうにあたり，ご高配をたまわった関係各社各位  
とくに絶大なるご理解とご援助ならびに供試材を提供して  
いただいた製鉄各位ならびに実験を担当していただいた委員会委員  
各社に対し深く謝意を表します。

昭和47年3月31日

日本溶接協会鉄鋼部会S J委員会

主 査 佐 藤 邦 彦

# 第 1 章 緒 言

## 1.1 研究の目的と研究項目

溶接継手では、使用性能上の見地から一般に溶接金属の強度を母材の強度と同等以上にすることが普通には常識とされている。一方、溶接工作上的見地からすれば、溶接割れ感受性の高い高張力鋼の溶接や拘束の大きい厚板の溶接では母材より強度レベルの低い溶接材料を使用すれば割れ防止上有効であることが実験的に確かめられており<sup>\*)</sup>、たとえば、突合せ継手の第1層目の溶接を低強度レベルの溶接棒で溶接した後、裏はつりによってこの部分を削除するといった施工法も採られている。今後、構造物がさらに大型化し、高張力鋼厚板の使用範囲が拡大するにともない、上述のような溶接工作上的見地から、母材よりも低強度レベルの溶接材料を使用する要求が高まるものと予想される。

本研究委員会は、上述のような現状にかんがみ、溶接金属の強度が母材のそれよりも低い継手——これをここでは、「軟質溶接継手」と名付ける——の力学的挙動を明らかにし、主として使用性能上の見地から軟質溶接継手の実用の可能性を検討することを目的として、昭和45年に設立され、下記の項目について調査研究を行なってきた。

1. 軟質溶接継手の強度に関する従来の研究の調査
2. 静的引張強度
3. 脆性破壊強度
4. 疲れ強さ
5. T継手の引張および剪断強度
6. 溶接割れ感受性
7. 残留応力分布

このうち、昭和45・46年度において上記項目1および項目2の研究を終了したので、第1回報告書として公表することとした。なお、項目3以下の研究は昭和46年度に立案され、現在進行中であり、第2回以後の報告書において報告する予定である。

## 1.2 本報告書の内容

本報告書は次の2項目からなっている。

項目1. 軟質溶接継手の強度に関する従来文献の調査（第2章）

項目2. 軟質溶接継手の静的引張強度に関する研究（第3章～第9章）

項目2の実験内容の詳細を Table 1-1 に示す。すなわち、母材として80キロ高張力鋼（板厚70mmおよび39mm）を使用し、これを低強度レベルの溶接棒で手溶接した軟質突合せ継手の引張試験を行なった。

実験は

- (I) . 溶接金属全部が軟質である全軟質溶接継手の引張試験
- (II) . ルート部分のみ軟質である部分軟質溶接継手の引張試験
- (III) . 軟質棒によって補修を行なった部分軟質補修継手の引張試験

---

\*) 例えば 須清修造外；“HT80鋼への低強度用溶接材料の適用について”，溶誌——講演概要，第9集，1971

の3系列について行ない、その結果を母材およびHT80用溶接棒で溶接した通常の溶接継手——以後簡単のためにこれを「通常溶接継手」と名付ける——の引張試験結果と比較検討した。3系列の実験ともに、軟質溶接棒の強度レベルや軟質部の寸法などを適当に変化させ、実験(I)については溶接長を変えた広幅の大型引張試験と中型(I)引張試験の2種を、実験(II)、(III)では広幅の中型(II)引張試験のみを行なった。

Table 1-1 試験内容一覧表

項目	試験材 %	板厚	試験材諸元					実施する試験		
			開先	溶接棒	余盛	部分軟質部寸法		大型 $W_0 = 500mm$	中型(I) $W_0 = 70mm$	中型(II) $W_0 = 200mm$
						$T_0$ (mm)	$B_0$ (mm)			
(I) 全軟質継手	1	70	-	(母材)	-	-	-	○	○	
	2	"	U	80HT用	あり	-	-	○		
	3	"	$X_2$	"	"	-	-	○		
	4	"	U	60HT用	"	-	-	○	○	
	5	"	$X_2$	"	"	-	-	○	○	
	6	"	U	50HT用	なし	-	-	○	○	
	7	"	U	"	あり	-	-	○	○	
	8	"	$X_1$	"	"	-	-	○	○	
(II) 部分軟質継手	9	35	-	(母材)	-	-	-			○
	10	"	$X_2$	80HT用	あり	(通常継手)				○
	11	"	"	60HT用	"	(全軟質)				○
	12	"	"	"	"	18	-			○
	13	"	"	"	"	9	-			○
	14	"	"	50HT用	"	(全軟質)				○
	15	"	"	"	"	18	-			○
	16	"	"	"	"	9	-			○
	17	"	"	M S 用	"	(全軟質)				○
	18	"	"	"	"	18	-			○
19	"	"	"	"	9	-			○	
(III) 軟質補修継手	20	"	切欠溝	60HT用	なし	9	10			○
	21	"	"	"	"	"	20			○
	22	"	"	50HT用	"	"	10			○
	23	"	"	"	"	"	20			○
	24	"	"	M S 用	"	"	10			○
	25	"	"	"	"	"	20			○

$T, B$  は図示の寸法

