

JWES-IS-7503

軟質溶接継手の力学的挙動と強度に関する研究

(総合報告書)

昭和50年11月

社団法人 日本溶接協会
鉄鋼部会 技術委員会 SJ委員会

ま え が き

社団法人日本溶接協会 鉄鋼部に昭和45年度に組織されたS J委員会では、溶接金属の強度が母材のそれよりも低い継手、いわゆる軟質溶接継手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主目的とした調査研究を共同で行なってきた。

昭和45年から昭和49年にわたって各種の共同研究と調査研究を行なって数多い新たな知見を得るに到っており、その成果を過去に委員会報告として3報にわたり公表を行なってきた。

本報告書は、S J委員会の共同研究によって得られた成果の主要なものをまとめたものであり、個々の報告についての詳細は、委員会報告 第1報～第3報を参照していただきたい。

なお、本研究を行なうにあたり、数々の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をいただいた製鉄各社ならびに実験を担当していただいた委員各社に対し、深く謝意を表する。

また委員会の成果のとりまとめについては 幹事をはじめ多くの委員各位に報告書のとりまとめを分担いただいた。

以下にS J委員会の構成名簿を付し、委員各位に誌して謝意を表する。

(社) 日本溶接協会 S J委員会
主 査 佐 藤 邦 彦

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)技術研究所工作研究室)
委 員	青 木 真 一	(川崎製鉄(株)技術開発部)
"	有 井 満	(東京芝浦電気(株)重電技術研究所)
"	明 石 重 雄	((株)横河橋梁製作所研究所)
"	石 沢 隆 夫	((株)神戸製鋼所鉄鋼生産本部鋼板技術部)
"	上 田 幸 雄	(大阪大学溶接工学研究所)
"	太 田 幹 二	(日本鋼管(株)鉄鋼技術部)
"	大 橋 明	((株)日本製鋼所鉄鋼技術部)
"	奥 戸 行 一 郎	(住友金属工業(株)鉄構開発部)
"	奥 村 敏 恵	(埼玉大学建設基礎工学科)
"	落 合 治	(住友金属工業(株)東京技術部)
"	佐 野 精 二 郎	((株)小松製作所技術研究所)
"	笠 松 裕	((株)神戸製鋼所鉄鋼生産本部鋼板開発部)
"	金 沢 武	(東京大学船舶工学科)
"	河 井 清 和	(三菱重工業(株)神戸造船所鉄構部)
"	岸 本 宏 次	(三井造船(株)千葉研究所溶接研究室)
"	永 井 明	(日立造船(株)技術研究所第1研究室)
"	五 代 友 和	((株)神戸製鋼所溶接棒事業部)
"	阪 野 賢 治	(石川島播磨重工業(株)技術研究所)
"	佐 藤 誠	(新日本製鉄(株)技術開発部)
"	進 藤 弓 弦	((株)日本製鋼所室蘭製作所)
"	砂 本 大 造	(三菱重工業(株)高砂研究所)
"	瀬 尾 健 一	(姫路工業大学工作センター)
"	坪 井 潤 一 郎	(川崎製鉄(株)技術研究所溶接研究室)
"	寺 井 清	(川崎重工業(株)技術研究所)
"	永 井 欣 一	(広島大学船舶工学科)
"	永 尾 敏 男	(日本鋼管(株)技術研究所工作研究室)
"	中 村 明 弘	((株)酒井鉄工所技術部)
"	日 置 進	((株)日立製作所機械研究所)
"	藤 井 英 輔	(船舶技術研究所溶接工作部)
"	堀 川 浩 甫	(東京都立大学土木工学科)
"	松 井 繁 明	(川崎重工業(株)技術研究所溶接研究室)
"	森 田 耕 作	(東京電機大学建築学科)
"	渡 辺 潔	((株)日立製作所日立研究所第5部)
事 務 局	池 原 平 晋	(社団法人日本溶接協会)

目 次

まえがき	
名 簿	
1. 概 要	1
2. 軟質部をふくむ継手の静的引張強度に関する基礎的研究	2
2.1 理論的考察	2
2.2 実 験	3
2.3 軟質部をふくむ丸棒継手の静的引張強度	5
2.4 軟質部をふくむ平板継手の静的引張強度	5
3. 軟質突合せ溶接継手の静的引張特性	7
3.1 実 験	7
3.2 軟質溶接継手の静的強度と延性	9
3.3 軟質溶接継手の評価および溶接継手の静的強度を保証するための軟質度	11
4. 静的引張および剪断をうける軟質T継手（かど継手）の強度	12
4.1 実 験	12
4.2 静的引張強度	15
4.3 静的剪断強度	16
5. 軟質溶接継手の脆性破壊強度と疲れ強さ	17
5.1 軟質溶接継手の脆性破壊強度	17
5.2 軟質溶接継手の疲れ強さ	18
6. 軟質溶接継手の継手性能と実用性に関する実験	22
7. 溶接割れにおよぼす溶接金属の強度レベルの影響	26
7.1 実 験	26
7.2 実験結果と低強度溶接材料の適用性	28
8. 軟質溶接継手の実施例	31
9. 総 括	36
参 考 文 献	38

1. 概 要

1.1 研究の目的とその経緯

溶接継手においてはその使用性能が構造上の要求値を十分に保証するものであることが必要である。そのような見地から一般には、溶接金属の強度は母材の強度と同等以上にすることが常識とされている。一方、溶接工作法の見地から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、たとえば母材よりも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となる場合もあることが実験的に確かめられており、たとえば、突合せ継手の第一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傾向にあり、溶接割れ防止などの施工上の問題から低強度溶接材料を使用する要望が多くなることが予想される。

本研究委員会においては 上述のような現状にかんがみて、溶接金属の強度が母材のそれよりも低い継手 — ここでこれを「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年に日本溶接協会 鉄鋼部会の中に設立され、昭和50年度まで調査研究が進められた。その間、委員会報告として 昭和47年、昭和49年、昭和50年と3回にわたり 研究成果の公表を行ってきた。本委員会は当初の研究計画を昭和50年度をもってほぼなし遂げるに到り、ここに総合報告書として公表することにした。

1.2 研究項目と本報告書の内容

本研究委員会においては、軟質溶接継手の力学的挙動と強度を明らかにする目的に沿って、次のような各項目の調査研究を行ってきた。

- (1) 軟質溶接継手の強度に関する従来の文献の調査
- (2) 軟質溶接継手の各種継手性能に関する実験的検討
- (3) 軟質溶接継手における溶接割れ・残留応力の調査研究
- (4) 軟質溶接継手の実用性に関する検討

上記の各項目に対する研究結果をまとめた本報告書の内容は次の通りである。

2. 軟質部をふくむ継手の静的引張強度に関する基礎的研究

- 2.1 理論的考察
- 2.2 実 験
- 2.3 軟質部をふくむ丸棒継手の静的強度
- 2.4 軟質部をふくむ丸棒継手の静的強度

3. 軟質突合せ溶接継手の静的引張特性

- 3.1 実 験
- 3.2 軟質溶接継手の静的強度と延性
- 3.3 軟質溶接継手の評価および溶接継手の静的強度を保证するための軟質度

4. 静的引張および剪断をうける軟質T継手（かど継手）の強度

- 4.1 実 験
- 4.2 静的引張強度
- 4.3 静的剪断強度