

東京都立大学工学部 正員 堀川 浩甫  
 東京都立大学工学部 正員 赤沢 淳

§1 はじめに

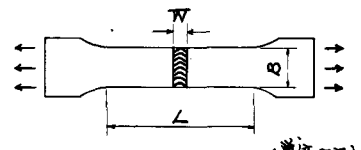
近年、鋼構造物の大型化に伴い、鋼材の軽量化が要求され、高張力鋼の使用が増加している。一般に、溶接継手では、使用性能上の見地から、溶接金属の強度を、母材の強度と同等以上にすることが常識とされてきた。しかし、われ感受性の高い高張力鋼の溶接において、溶着鋼は铸状組織であり、強度・靱性を確保し、かつ、溶接われを防止することは、母材に比べ、かなり困難である。そこで、母材より強度レベルの低い溶接材料を用いて、われを防止する研究が多く行なわれてきた。このような軟質継手では、継手部に生ずる機械的性質と、形状の不均一性が考えられるので、溶接継手の強度や延性に与える、不均一性の影響を考える必要がある。

高張力鋼部材の、荷重軸と直交する軟質溶接継手に於いて、軟質部の塑性流動を、周辺の母材が拘束する為、継手全体としての強度は、母材の強度と匹敵する程度迄、上昇することが知られているが、当研究室でも、昨年度の大会で、二次元有限要素法弾塑性解析によって、理論的に説明をした。本年は、実験によって、理論の確認をしたので、ここで報告する。

§2 試験片形状

試験片は、HT80 (80kg/mm<sup>2</sup>級高張力鋼)を母材として、溶接材にはLB-47 (軟鋼用低水素系溶接棒)を用い、日本鋼管(株)の協力により、裏当金付I型突合せ溶接を行い、余盛、裏当金を削除して、作成した。試験片形状を図1に示す。

試験機は、Aタイプについては東大の200T機械式試験機を、Bタイプについては、東大綜合の2,000T試験機を使用した。ひずみ測定は、Aタイプについては、モアレフィルムを用い、Bタイプには、ストレインゲージを用いた。又、ひずみ測定のため、変位検出器を設置し、X-Yレコーダで値をとった。



(単位mm)

TYPE	B	W	L	B/W	T*/W
A1	100	10	250	10	1.3
A2	100	20	250	5	0.65
B1	400	10	1000	40	1.3
B2	400	20	1000	20	0.65

\*Tは板厚13mm

図1 試験片形状

§3 実験結果

母材と、溶接材(ここでいう溶接材とは、軟質継手部より切り出したものをいう)の応力ひずみ曲線を図2に示す。軟質継手の実験結果の内、応力-ひずみ曲線を、A1タイプを図3、A2タイプを図4、Bタイプを図5にそれぞれ示した。

図3から観られる様に、継手部では、最高荷重時に、10%近くひずみを示しているが、試験片全体では、1%程度のひずみしか示していない。このことは§1で述べた様に、降伏前の母材が、降伏している継手部に拘束を与え、継手部のひずみは、溶接材に比べて小さいが、試験片全体の強度は

溶接枝より大きな値を示している。又、図3と図4を対比すると、最高荷重時において、A1タイプではひずみが10%程度なのに、A2タイプでは、15%程度の値を示している。これは、A1タイプでは、継手部の幅がA2タイプの2倍になっている為、母枝の及ぼす、拘束の影響が、継手部中央付近ではよりうすれ、強度が下降しただけ、ひずみの上昇がみられたと考えられる。このことは図5においても顕著にみられている。

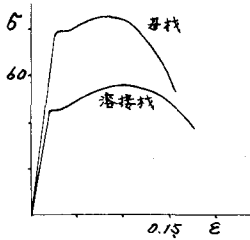


図2 応力-ひずみ曲線

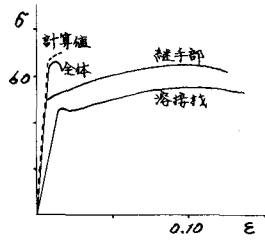


図3 A1の応力-ひずみ曲線

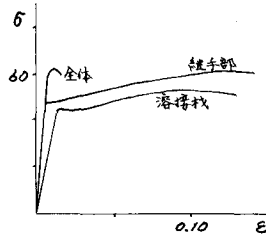


図4 A2の応力-ひずみ曲線

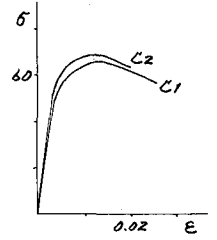


図5 Cの応力-ひずみ曲線

### §4 計算値との比較

計算値には、前述の解析法を用いた。データとして、母枝、溶接枝についての、真ひずみ-真応力を近似式で与え、図6で計算値と比較した。又、図3において、計算値による、A1タイプの応力-ひずみ曲線を破線で示した。図3、図6において、多少の誤差がみられるが、真ひずみ-真応力の近似式で、降伏突近傍(おどり場)の処理に問題が残っている事や、計算機へ容量から要素がかなり大きくなってしまった、ジョブタイムの制限から、ひずみ増分の制限を多少大きめに取らざるを得なかった等の理由が考えられる。

図7に、A1タイプの継手部中央断面のひずみ分布を、計算値と実験値を比較して示した。図からわかる様に、計算値と実験値がよく近似している。ひずみ分布の傾向から、応力分布の傾向も近似していることは、容易に想像ができるであろう。又、A2タイプ、Bタイプについても同様の結果を得たので、ここでは省略する。

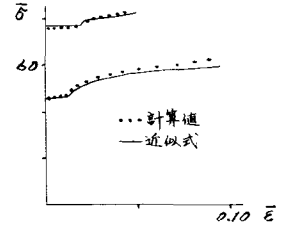


図6 真ひずみ-真応力

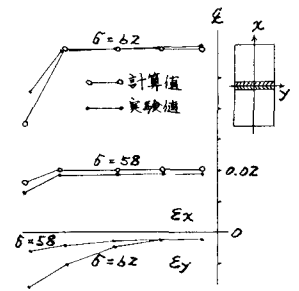


図7 A1のひずみ分布

### §5 まとめ

軟質溶接継手の、静的引張試験において、実験値と計算値を対比し、その傾向がよく近似していることを、確認することができた。強度的にみると、同一母枝において、 $B/W$ が大きい程、継手部では、母枝からの拘束が小さい為、一軸応力状態に近付き、溶接枝の強度に近づく、 $B/W$ が小さい程、多軸応力状態になり、母枝強度に近づく。一方、延性の面では、継手部において、局部的に伸び、全体としては、かなりの下降を示している。又、実験中、脆性破面を多く観察したが、多軸応力状態の為に、横方向の応力が、かなりきつくなった為と思われる。

<参考文献> ・堀川：土木学会第27回年次学術講演会(1972) ・嶋田,堀川：土木学会第26回年次学術講演会(1971)

・溶接学会：軟質溶接継手の力学的挙動と強度に関する研究(第1報)(1972)