

重ねすみ肉溶接継手の静的引張試験

名古屋大学 学生員 ○ 川合陽介 名城大学 細川晃司
名古屋大学 正会員 山田健太郎
名古屋大学 学生員 高松大輔
名古屋大学 正会員 小塩達也

1. はじめに

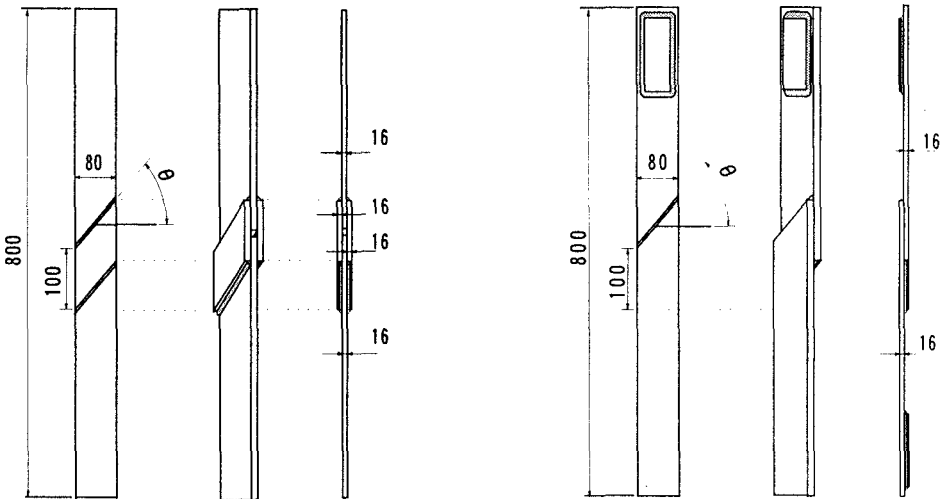
近年、公共事業のコスト削減が重要になっており、橋梁建設についても当然例外ではない。これらを背景として、コンクリートと鋼材を適材適所に配置した波形鋼板ウェブを持つP C箱桁橋が注目されている。波形鋼板ウェブ同士の現場継手には、突合わせ溶接継手、高力ボルト継手、重ねすみ肉溶接継手が考えられている。このうち、重ねすみ肉溶接継手は、突合わせ溶接継手に比べて疲労強度が低いことや、片面重ね継手では板厚分の偏心を有するため、これまで鋼橋の主部材では用いられてこなかった。しかし、現場における接合法として重ねすみ肉溶接継手を用いる場合、重ねる長さを調節することで、ある程度の施工誤差を吸収できる。そのため、他の接合法と比べて、施工誤差が生じるような現場での施工が容易になるというメリットがある。しかしながら、この重ね継手形状を用いるためには、その継手強度及び疲労強度について明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、片面と両面重ねすみ肉溶接継手の静的引張試験を作用応力に直角（ $\theta = 0^\circ$ ）なものに加えて、 30° 、 45° の傾きを持つものを行い、静的引張挙動を把握した。

2. 静的引張試験

2. 1 試験体の形状

試験体の形状を図1に示す。使用した鋼材はSM490YAであり、板厚16mm、長さ800mm、幅80mmで試験体の中央部に片面もしくは両面の重ねすみ肉溶接継手がある。重ねすみ肉溶接の方向は、作用応力に直角（ $\theta = 0^\circ$ ）なものに加えて、 30° 、 45° の傾きを持つものを作成した。波形鋼板ウェブを現場溶接した場合を想定し、試験体3本分に当たる鋼板を手溶接し、これから試験体を切り出した。なお、溶接姿勢は水平溶接とし、溶接サイズは、すみ肉溶接部で破断させるために目標4mmとした。



2. 2 試験方法

静的载荷試験は、油圧式MR型200tf万能試験機を用いて引張荷重を試験体長手方向に载荷させた。測定では図2に示すように、データロガー、変位計、ひずみゲージ、パソコンを用い、荷重、溶接部のひずみ、継手を中心とした距離300mmの変位を計測した。

2. 3 試験結果

試験の結果、全ての試験体はすみ肉溶接部で破断した。破断角度は、図3に示すような、のど厚の 45° ではな

(a) 両面重ねすみ肉溶接継手 (b) 片面重ねすみ肉溶接継手

図1 試験体形状

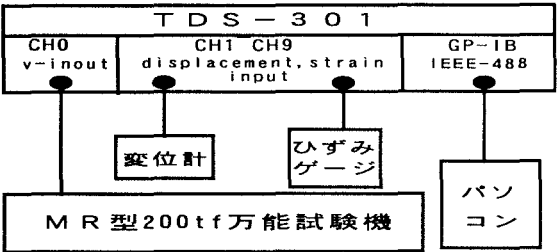


図2 測定機器接続方法

かった. 表1のように, 片面の溶接線の傾きが 0° , 30° , 45° の時それぞれの平均破断角度は 8° , 15° , 24° となり溶接線の傾きが大きいほど, 角度が増すことがわかる. これは両面についても同様のことがいえる.

片面重ねすみ肉溶接継手の静的引張試験では, 図4に示すように, 板厚分の偏心により母材が曲がる挙動が観察された. 両面重ね溶接継手にはそのような挙動は見られなかった.

継手の強度について, まず図5にのど断面から求めた破断したときの応力 (以下, 破断応力と呼ぶ) を, 溶接線の傾きで整理したものを示す. のど断面は, 試験体の破断前の両端での, のど厚の平均値に溶接線の長さを乗じて算出した. 溶接線の傾きが大きくなると, 破断応力も低くなっていることがわかる. また, 片面と両面のあいだに明確な差違は認められなかった.

つぎに, 図6に破断面積から求めた破断応力を示す. 破断面積は, 破断面の幅を5mm間隔で測定し, その平均値に溶接線の長さを乗じた. これより破断応力は両面の 0° が最も高く782MPa, 両面の 45° が最も低く665MPaで, 平均710MPaであった. これは用いた溶接棒の規格値 (引張強度590MPa) より20%程度高い値である. のど厚から求めた応力 (図5) が破断面積からの応力 (図6) に対して全ての値を上回った原因には, 溶接時の溶け込みが約1mm程度あり, 破断面積が大きくなったからでないと推定される.

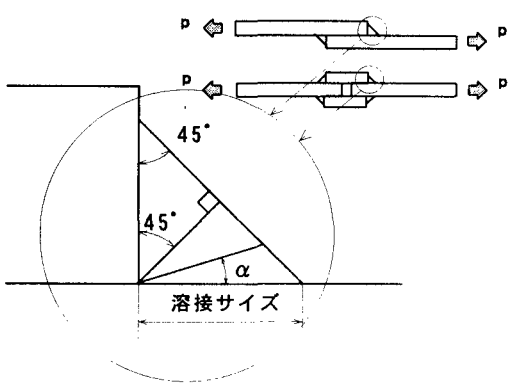


図3 すみ肉溶接の破断面の角度

表1 溶接線と破断面の角度

傾き(°)	片面			両面		
	0	30	45	0	30	45
破断角度(°)	5	15	23	6	11	13
	10	14	25	9	11	24
平均破断角度(°)	8	15	24	8	11	19

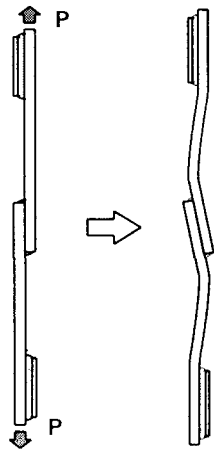


図4 試験体の変形の様子

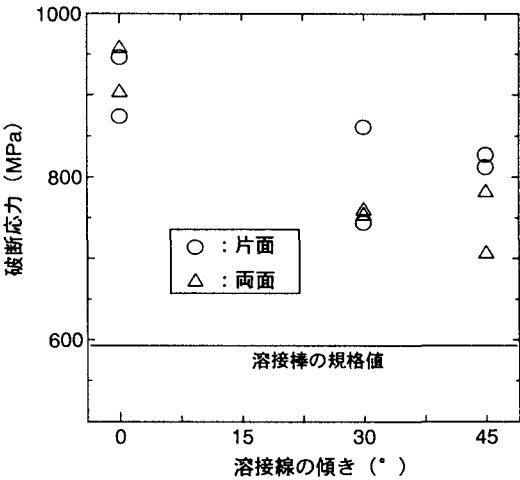


図5 のど厚で求めた応力と溶接線の傾きの比較

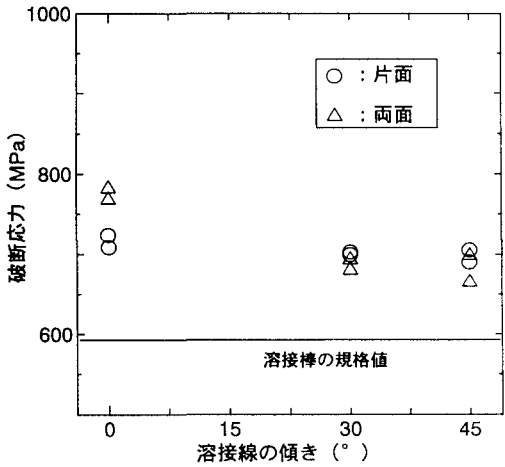


図6 破断面積からの応力と溶接線の傾きの比較

3. まとめ

今研究では, 両面及び片面の重ねすみ肉溶接継手が作用荷重直角方向に対して, 0° , 30° , 45° と角度を持つものについて静的引張試験を行った. その結果, いずれの条件の試験体も多少の差違はあるものの, 全てにおいて溶接棒の引張強度である590MPaを上回った. 今後の課題としては, さらに試験を進めていき, 有限要素解析で曲げや溶接線の角度による影響を比較, 検討を行う. そして, 重ねすみ肉溶接継手の静的挙動を正確に把握していきたい.